



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 100 39 014 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
F 25 D 13/00
F 25 D 29/00

②① Aktenzeichen: 100 39 014.5
②② Anmeldetag: 10. 8. 2000
④③ Offenlegungstag: 21. 2. 2002

DE 100 39 014 A 1

⑦① Anmelder:
GM Etscheid Anlagen GmbH, 53577 Neustadt, DE

⑦④ Vertreter:
Koch, T., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 53113 Bonn

⑦② Erfinder:
Kornab, Hubert, 53577 Neustadt, DE; Jakubowski,
Adam, 56269 Dierdorf, DE

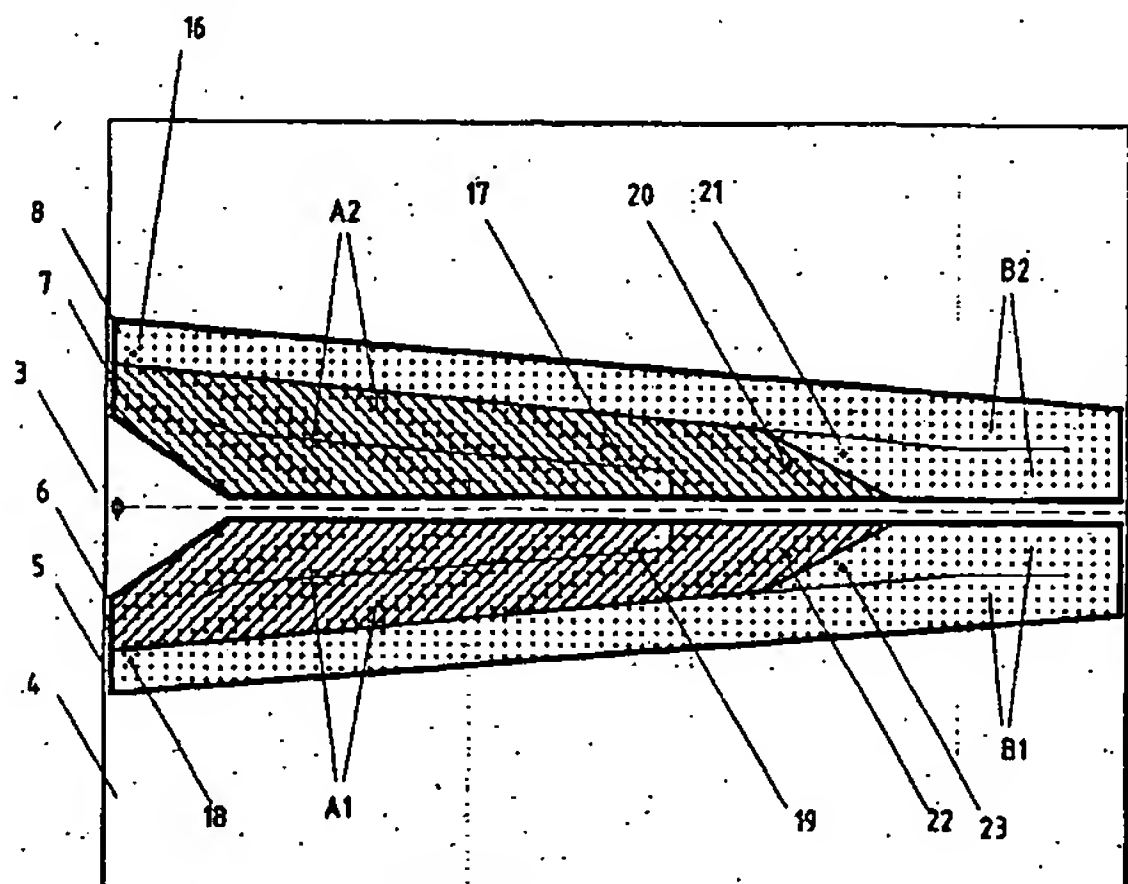
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Milchkühlanlage bestehend aus mindestens einer Kältemaschine und einem Milchkühltank

⑤⑦ Es gilt eine für automatische Melksysteme geeignete Milchkühlanlage zur direkten Kühlung auch kleinerer, über einen längeren Zeitraum langsam einströmender Milchmengen zu schaffen.

Die Milchkühlanlage weist einen Milchkühltank mit Verdampfer-Kühlböden (2) zur Direktverdampfung und zwangsgeführtem Kältemittel auf und in einem Bereich des Milchtankkühlbodens (4) unter Bildung des Verdampfer-Kühlbodens nebeneinander angeordnete Verdampferbodensegmente (5, 6, 7, 8) mit zum Milchauslauf (3) des Milchkühltankes hin geneigten Innenseiten, deren Neigung zum Milchauslauf (3) und Form derart gewählt ist, dass in einem vertieften Auslaufbereich am Milchauslauf kleine Milchmengen sammelbar sind, wobei dieser durch mindestens ein in den Milchauslauf (3) übergehendes Verdampferbodensegment (5, 6) gebildet ist, wobei die Verdampferbodensegmente einzeln zuschaltbar sowie abschaltbar und in diesen voneinander getrennte Kältemittelwege einzelner Kühlkreisläufe angelegt sind, die Regelung der Leistung der Motorkompressoren der Kühlkreisläufe außer in Abhängigkeit von der Oberflächentemperatur der Verdampferbodensegmente in und außerhalb des Auslaufbereiches (9) auch unter Messung der Verdampfungstemperatur und/oder des Partialdruckes des Kältemittels erfolgt und unter bloßer Drosselung und/oder Zu- und Abschaltung der Motorkompressoren die Verdampfungskälte einstellbar ist.



DE 100 39 014 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Milchkühlanlage bestehend aus mindestens einer Kältemaschine und einem Milchkühltank mit äußerer Wärmeisolierung, insbesondere für automatische Melksysteme für Kühe (Melkrobotersysteme), unter Direktverdampfung eines in einem oder mehreren Verdampfer-Kühlböden des Milchkühltanks in einen oder mehreren Kältemittelwegen zwangsgeführten Kältemittels, mit einem oder mehreren einzelnen geteilten und zuschaltbaren sowie abschaltbaren, insbesondere plattenförmigen Verdampfer-Kühlböden, wobei entsprechend dem Füllstand des Milchkühltanks diejenigen Verdampfer-Kühlböden gekühlt werden, an welche Milch anliegt, und wobei das verdampfte Kältemittel über einen elektrischen Motorkompressor angesaugt und verdichtet wird und in einem Kondensator verflüssigt und über ein thermostatisches Expansionsventil entspannt wird sowie anschließend unter Kühlung der über den oder die Verdampfer-Kühlböden anstehenden Milch in diesen wieder verdampft wird, und wobei eine Regelung der Leistung der Kompressoren dieser Kältemaschine gemäß der notwendigen Kühltemperatur der Milch über ein Thermostat mit Temperaturfühler zumindest zur Ein- und Endabschaltung erfolgt, welches an einem Verdampfer-Kühlboden an einem möglichst tiefen Punkt im Milchkühltank angeordnet ist und die dortige Oberflächentemperatur mißt und/oder die sich einstellende Milchttemperatur.

[0002] Eine Milchkühlanlage der vorstehend beschriebenen Art für herkömmliche Melksysteme, bei welchen in der Regel nur zweimal 2 bis 2,5 Stunden am Tag gemolken wird und somit insbesondere bei größeren Milchviehbetrieben zweimal am Tag große Milchmengen jeweils während 2 bis 2,5 Stunden am Tag anfallen, ist gemäß der DE 27 57 726 A1 bekannt.

[0003] Es erfolgt dort zum Kühlen der Milch eine Vorkühlung unmittelbar ohne Puffertank an den Verdampferkühlflächen des Tankes.

[0004] In Milchkühltanks konventioneller Milchkühlanlagen erfolgt die Kühlung sowohl über Kühlflächen im Bodenteil als auch in den Seitenwandungen, wobei vor Beginn der Kühlung soviel Flüssigkeit in den Milchkühltank geführt werden muss, bis zumindest die Kühlflächen des Verdampfers im Bodenteil bedeckt sind, da anderenfalls wegen Mangel an Wärmebelastung die Verdampfungstemperatur unter 0°C sinkt und mit Ausfrierungserscheinungen gerechnet werden muss.

[0005] Bei gefrorener Milch werden die Fettpartikel beschädigt, der Anteil freier Fettsäuren in der Milch nimmt zu, wobei eine wässrige Milch entsteht.

[0006] Da im Gegensatz zur herkömmlichen Melktechnik mit einem Melkroboter (automatische Melksysteme für Kühe, AMS) nur geringe Milchmengen pro Stunde gemolken werden, bei einer Einboxenanlage z. B. nur 100–120 Liter Milch pro Stunde, könnte eine 10%-ige Tankfüllung bzw. der Kühlbeginn bei einem herkömmlichen Kühltank erst nach 5–8 Stunden erreicht sein.

[0007] Die Kühlung würde also viel zu spät einsetzen, da gemäß der ISO 5708 gewonnene Milch so schnell wie möglich, maximal aber binnen 3 Stunden bis auf 4°C abgekühlt werden muss.

[0008] Da bei automatischen Melkverfahren die Milch als verhältnismäßig dünnes Rinnsal quasi rund um die Uhr anfällt, ergibt sich aber die Notwendigkeit, schon bei geringen Milchmengen mit der Kühlung zu beginnen, und zwar möglichst vor dem Zeitpunkt, zu dem das Rührwerk normaler Weise die Milch durchmischen kann.

[0009] Anlagen mit direkter Kühlung müssen dem auto-

omatischen Melkverfahren (AMV) angepasst werden (Milchpraxis, 38. Jahrgang, (1) 2000, "Milchkühlung: Direkt oder Indirekt?"). Es gilt die Kühlung dem im Vergleich zu herkömmlichen Melkverfahren langsameren Einstromen der Milch anzupassen und dies vorallem um zu Beginn der Befüllung des Tanks das Anfrieren an der Kühlfläche zu vermeiden.

[0010] Um die Zeitspanne bis zum Erreichen ordnungsgemäßer Rührwerksfunktionen und zum Einschalten der Kühlung zu verkürzen, sollen gemäß dieser Literaturstelle zur Anpassung der direkten Kühlung an das automatische Melkverfahren kleinere Vorbehälter (Puffertank) vor dem Hauptlagerbehälter erforderlich sein.

[0011] Zusätzlich kann die Milch in einem Durchfluss durch Frischwasser zunächst vorgekühlt werden.

[0012] Ausgehend von der Anlage zum Kühlen von Milch gemäß der DE 27 57 726 A1, wobei die Vorkühlung unmittelbar ohne Puffertank an den Verdampferkühlflächen des Tankes erfolgt, liegt somit der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Milchkühlanlage bestehend aus mindestens einer Kältemaschine und einem Milchkühltank mit direkter Kühlung zu schaffen, welche für automatische Melksysteme geeignet ausgebildet ist.

[0013] Es soll eine Kühlung möglich sein, welche insbesondere dem langsameren Einstromen der Milch angepasst ist.

[0014] Es sollen insofern insbesondere Milchkühltanks, bzw. eine Milchkühlanlage dafür für Milchviehbetriebe, bei welchen das Melken über automatische Melksysteme (Melkroboter) erfolgt, geschaffen werden, wobei die gemolkene Milch nicht über einzelne, über den Tag verteilte kürzere Zeiträume von z. B. 2–2,5 Stunden gesammelt und gekühlt wird und nicht in größeren Mengen anfällt, sondern in kleineren kontinuierlich oder auch diskontinuierlich anfallenden, langsam in den Tank aus dem Melksystem einströmenden Milchmengen und dies über einen beträchtlichen längeren Zeitraum, der sich fast über den gesamten Tag erstreckt (z. B. 20–22 Stunden).

[0015] Um die Automatisierung des Melksystems nicht nachteilig zu beeinflussen, soll die Milchkühlung möglichst ständig bereit sein. Es sollen bereits sehr kleine Milchmengen im Tank kühlbar sein, wobei nicht vor Kühlbeginn die Ansammlung einer größeren Mindestmilchmenge erforderlich sein muss, wie dies bei herkömmlichen Milchkühltanks der Fall ist, wo zunächst eine Mindestfüllmenge (von z. B. 10%) erreicht werden muss.

[0016] Insofern soll eine Anpassung des Kühlsystems an sich ergebende große Schwankungen der stündlichen Milcherträge vorliegen.

[0017] Die Milchkühlanlage soll ferner möglichst kurzzeitig in trockenem Zustand (ohne Milch) betreibbar, also auch bereits vor der Milchzufuhr einschalt- und regelbar sein.

[0018] Dies soll ohne Einsatz und ohne die Gefahr der übermäßigen Kondenswasserbildung oder des Anfrierens der Milch im Kühltank möglich sein.

[0019] Eine Durchmischung der Milch soll insofern bei den gegebenen kleineren Milchmengen nicht notwendig sein.

[0020] Die Kühlleistung soll möglichst ohne eine Strom- bzw. Drehzahlregelung verwendeter Kompressoren möglich sein, wobei bei zu großer Verringerung der vorhandenen, zu kühlenden Milchmenge lediglich eine Abschaltung eines oder mehrerer Kompressoren oder eine bloße Drosselung durch Schaffung einer Bypassleitung erfolgen soll, um die Verdampfungskälte zu verringern.

[0021] Trotz insofern möglicher großer Schwankungen der zusätzlich anfallenden stündlichen Milchmenge soll die

Kühlung und Aufbewahrung der Milch im Milchkühltank und somit deren Qualität, nicht beeinträchtigt werden.

[0022] Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Ausbildung einer Milchkühlanlage der eingangs genannten Art gemäß Patentanspruch 1 vorgesehen.

[0023] Die insofern vorgesehene Milchkühlanlage weist einen speziellen Milchkühltank auf, wobei lediglich im Milchtankkühlboden Verdampferkühlflächen angelegt sind und ein Verdampfer-Kühlboden verwendet wird, welcher aus einzelnen Verdampferbodensegmenten zusammengesetzt ist oder derartige aufweist.

[0024] Die Größe und Anordnung der Verdampferbodensegmente erfolgt unter Anlage eines vertieften Auslaufbereichs des Milchtankkühlbodens in dem anstehende sehr kleine Milchmengen effektiv gekühlt werden können, ohne dass sich Kondens bildet oder die Milch anfriert.

[0025] Die Ausbildung eines vertieften Auslaufbereiches vor und seitlich des Milchauslaufes im Milchtankkühlboden ergibt sich bereits bei herkömmlichen Milchtanks, da diese im Querschnitt rund oder oval sind und somit bei einer zusätzlichen vorgesehenen Neigung des Milchkühltanks bzw. der Innenseite des Milchtankkühlbodens zum Milchauslauf sich vor dem Milchauslauf der notwendige vertiefte Auslaufbereich zur Ansammlung kühlbarer kleiner Mindestmilchmengen ergibt.

[0026] Durch geeignete Steuerung und Konzeption der zu verwendenden Kühlaggregate ergibt sich eine optimale Kühlung der Milch, insbesondere auch von kleinen Milchmengen pro Zeiteinheit, die von dem Melkroboter gemolken werden.

[0027] Diese Mindestmengen entsprechen zumindest der Milchmenge einer Kuh, welche noch nicht gemolken wurde. Der Melkroboter erkennt dabei Kühe, welche schon gemolken wurden und sondert solche mit Restmengen aus.

[0028] Die Größe des Verdampfer-Kühlbodens und insbesondere der Verdampferbodensegmente im Bereich des vertieften Auslaufbereiches kann zusätzlich auf die gegebenenfalls anfallenden kleinen Milchmengen abgestimmt werden.

[0029] Aufgrund der verwendeten speziellen Form der Verdampferbodensegmente und insbesondere des sich insofern ergebenden vertieften Auslaufbereiches zum Milchauslauf ist sichergestellt, dass schon kleine Milchmengen einzuschaltende Kühlflächen im Verdampferboden weitgehend bedecken.

[0030] Der Milchkühltank ist insofern so konstruiert, dass auch bereits sehr kleine Milchmengen sich in einem bestimmten Bodenbereich konzentrieren, um dort ohne Gefahr des Anfrierens und der Bildung von Kondensat über eine geeignete Steuerung und bei geeigneter Konzeption des Kühlaggregates effektiv gekühlt werden zu können.

[0031] Der Verdampfer-Kühlboden ist ferner im vertieften Auslaufbereich vorzugsweise zweigeteilt, um zwei Kältekreise daran anschließen zu können.

[0032] Die insofern vorliegenden beiden unteren Verdampferbodensegmente sind einzeln zuschaltbar oder abschaltbar und weisen voneinander getrennte Kältemittelwege einzelner Kühlkreisläufe auf.

[0033] Diese werden entweder über einen gemeinsamen oder über mehrere getrennt zu- und abschaltbare Motorkompressoren versorgt.

[0034] Durch die zusätzlichen Kältemittelwege ergibt sich eine Zwangsführung, Steuerung und Verteilung des Kältemittels. Somit kann Strömung und Verteilung des Kältemittels für den Anwendungszweck gewährleistet werden.

[0035] Grundsätzlich kann auch ein Verdampferboden ohne Teilung in zwei Kältemittelkreise Verwendung finden.

[0036] Die Kältemaschine ist von ihrer Leistung so dimensioniert, dass sie auf die Größe des Verdampfer-Kühlbo-

den und zu kühlenden Milchmenge optimal abgestimmt ist.

[0037] Falls ein Verdampfer-Kühlboden mit zwei Kältekreisen gewählt wird, hat die Kältemaschine zwei Kompressoren, welche abhängig von der Füllmenge des Tanks und/oder der Milchttemperatur in dem Tank eingeschaltet werden.

[0038] Bei sehr kleinen Milchmengen vom Melkroboter schaltet sich nur einer der beiden Kompressoren zu.

[0039] Da außer der Milchttemperatur auch eine Messung der Verdampfungstemperatur und/oder des Partialdruckes des Kältemittels in den Verdampferbodensegmenten (Verdampfungskälte) erfolgt, um die Leistung der Motorkompressoren in Abhängigkeit von diesen Messgrößen zu steuern, kann eine Verhinderung von Eisbildung auf den Kühlflächen des Verdampfers auch bei an sich zu geringen anstehenden Milchmengen erfolgen, wobei die Kühlung nur kurzfristig eingeschaltet wird, das System also sozusagen "denkt".

[0040] Die Steuerung der Leistung der Motorkompressoren erfolgt zunächst nicht unmittelbar über einen Drehzahlregler des elektrischen Antriebes der Motorkompressoren. Ferner auch nicht durch eine Minderung der Einstellung des verwendeten Expansionsventils, sondern lediglich durch bloße Drosselung der Kälteleistung der Motorkompressoren über einen Bypass.

[0041] Insofern ist gemäß Anspruch 2 vorgesehen, dass zur Regelung der Kühlleistung eine Heißgasbypassleitung mit Magnetventil für eine Heißgaseinspritzung in einer zum zu drosselnden Motorkompressor parallel geführten Leitung pumpbar ist, und/oder dass unter erfolgreicher Abschaltung des oder der Motorkompressoren bei zu tiefen Verdampfungstemperaturen zumindest ein zu diesen Kompressoren in einer dazu parallel geführten Leitung angelegtes Niederdruckpressostat unter Änderung des Druckes schaltbar ist.

[0042] Gemäß Anspruch 3 ist eine Drehzahlregelung des luftgekühlten Kondensators vorgesehen, um somit den Verflüssigungsdruck des Kältemittels konstant zu halten.

[0043] Gemäß den Ansprüchen 5-12 sind vorteilhafte Ausbildungen des Verdampfer-Kühlbodens sowie der verwendeten Verdampferbodensegmente dazu vorgesehen.

[0044] Generell kann gemäß Anspruch 13 auch die Milchzuführung zunächst in einem Puffertank, insbesondere mit Vorkühlsystem erfolgen, bevor dann die Kühlung in dem erfindungsgemäß ausgebildeten Milchkühltank erfolgt.

[0045] Anspruch 14 betrifft die Lagerung des Milchkühltanks derart, dass die Innenseite des Milchtankkühlbodens bzw. der dortige Verdampfer-Kühlboden die notwendige Neigung zum Milchauslauf aufweist, wobei vorgesehen ist, den Milchkühltank an seinen Enden in unterschiedlicher Höhe zu lagern, so dass sich das notwendige Gefälle seiner Innenseite zum Milchauslauf hin ergibt.

[0046] Die Erfindung wird im folgenden anhand einer bevorzugten Ausführungsform der als Milchkühltank für automatische Melksysteme für Kühe bestimmten Milchkühlanlage anhand der Zeichnungen näher erläutert, wobei mehrere Abwandlungen des Verdampferbodens dargestellt sind.

[0047] In den Zeichnungen zeigen

[0048] Fig. 1 eine Draufsicht auf die Innenseite einer ersten Ausführungsform des Milchtankkühlbodens, welcher sich zum Milchauslauf erstreckt und aus vier Verdampfersegmenten gebildet ist, welche in einem länglichen unteren Abschnitt des Milchkühltankbodens angelegt sind und sich dort spiegelsymmetrisch zur Mittellängsachse bzw. der dortigen unteren Scheitellinie des Tankinnern seitlich erstrecken;

[0049] Fig. 2a die Steuerungsschaltung für zwei in der Kältemaschine der Milchkühlanlage verwendete Kompressoren über Pressostate;

[0050] Fig. 2b die Schaltung der Drehzahlregelung des Motors des luftgekühlten Kondensators und der Kältemaschine;

[0051] Fig. 3a, b, c einen Längsschnitt und einen Querschnitt des Milchkühltanks sowie eine Draufsicht auf den Milchtankkühlboden gemäß Fig. 1, unter Darstellung der Neigung des Milchtankkühlbodens zum Milchablauf und der Anlage von vier Verdampferbodensegmenten, insbesondere unter Andeutung zweier unterschiedlicher Milchniveaus, bei denen nur die beiden unteren oder auch die beiden

[0052] Fig. 4a, b, c Schnittdarstellungen und die Aufstellung eines leeren Milchkühltanks, in welchem lediglich die beiden im unteren Teil des Verdampferkühlbodens der Fig. 1 vorgesehenen Verdampferbodensegmente angelegt sind, in Längs- und Querschnitt mit Darstellung der Neigung des Milchtankkühlbodens bzw. dessen Innenseite zum Milchablauf und unter Wiedergabe einer Querschnittsansicht auf den Milchtankkühlboden;

[0053] Fig. 5a, b, c Darstellungen des Milchkühltanks entsprechend Fig. 4a, b, c in Längsschnitt, Querschnitt und in einer Querschnittsansicht auf den Milchtankkühlboden unter Darstellung des Milchniveaus bei einer gegebenen geringen Milchmenge (z. B. von lediglich zwei Kühen), wobei schon ein größerer Teil des Verdampferkühlbodens vor dem Milchablauf mit Milch bedeckt ist;

[0054] Fig. 6a, b, c Darstellungen entsprechend Fig. 5a, b, c, wobei nunmehr eine größere Milchmenge im Bereich des gewölbten und des geneigten Milchtankkühlbodens bzw. des dort vorgesehenen Verdampferkühlbodens mit Milch bedeckt ist;

[0055] Fig. 7a, b, c Darstellungen entsprechend Fig. 5a, b, c und Fig. 6a, b, c, wobei nunmehr der gesamte Verdampferkühlboden mit Milch bedeckt ist;

[0056] Fig. 8a, b, c Darstellungen entsprechend Fig. 7a, b, c, wobei ein größerer Verdampferkühlboden vorgesehen ist, welcher mit seinem sich verjüngenden Ende bis zu der dem Milchablauf gegenüberliegenden Stirnwandung des Milchkühltanks sich erstreckt;

[0057] Fig. 9 das in der Kältemaschine des Milchkühltanks und des Kühlbodens verwendete Kältemittelkreislaufschema.

[0058] Der in der Seitenansicht, im Querschnitt sowie in Draufsicht dargestellte Milchkühltank 1 gemäß Fig. 3a, b, c bis Fig. 8a, b, c besitzt wie in den dortigen Querschnittsansichten gemäß Fig. 3b, 4b, 5b, 6b, 7b, 8b zu erkennen, einen gewölbten Milchtankkühlboden 4, welcher sich zu den Seitenwandungen nach oben erstreckt.

[0059] Der Milchkühltank 1 ist auf unterschiedlich hohen Füßen gelagert, welche nach vorne zum Milchablauf 3 hin in ihrer Bauhöhe kleiner werden, so dass der Milchkühltank 1 zum Milchablauf hin einen Milchtankkühlboden 4 aufweist, welcher mit seiner Innenseite 10 nach vorne zum Milchablauf 3 geneigt ist.

[0060] Aufgrund dieser Neigung des Milchtankkühlbodens 4 zum Milchablauf 3 hin und dessen Wölbung zu seinen Außenwandungen hin (runder bzw. ovaler Querschnitt), sammelt sich bereits bei Einlass einer geringen Milchmenge, z. B. der von zwei gemolkenen Kühen, welche im Sammelbehälter oder der Rohrleitung des automatischen Melksystems angefallen ist, eine ausreichende Milchmenge an, um einen zum Milchablauf hin vertieften Milchablaufbereich 9 im Verdampfer-Tankkühlboden zu bedecken, welcher sich zwischen zwei entgegengesetzt zueinander geneigten seitlichen Abschnitten des Verdampfer-Kühlbodens und nach vorne bis zur am Milchablauf 3 gelegenen Stirnwan-

dung des Milchkühltanks erstreckt.

[0061] In Fig. 5a, b, c ist diese angestaute Milchmenge schwarz schattiert wiedergegeben.

[0062] Oberhalb der Verdampfer-Kühlbodens 2, welcher dort aus zwei sich gegenüberliegenden, in einem mittleren längeren Bereich des Milchtankkühlbodens 4 angelegten Verdampferbodensegmenten 6, 7 gebildet ist, bei dieser Milchmenge lediglich an seinem vorderen Abschnitt mit Milch bedeckt ist, können diese kleinen Milchmengen bereits effektiv gekühlt werden, ohne dass sich Kondensat bildet oder die Milch anfriert.

[0063] Der Milchkühltank 1, welcher für automatische Melksysteme (AMS) und somit für Melkrobotersysteme vorgesehen ist, unterscheidet sich gegenüber herkömmlichen Milchkühltanks insbesondere insofern, als der Verdampfer-Kühlboden 2 lediglich über einen kleineren Anteil des Milchtankkühlbodens 4 angelegt ist, wobei ein größerer Teil des Milchtankkühlbodens 4 nicht mit einem Verdampfer-Kühlboden ausgebildet ist und insbesondere auch die Seitenwandungen des Milchkühltanks 1 keine Kühleinrichtung aufweisen. Auf Grund guter Wärmeisolierung der Tankwandung reicht diese Kühlfläche auch aus, um einen gefüllten Tank weiter ausreichend zu kühlen.

[0064] Im Gegensatz zu den Verdampfer-Kühlböden 2 des Milchkühltanks gemäß Fig. 4a, b, c – Fig. 8a, b, c, welche lediglich aus zwei spiegelsymmetrisch zur unteren Scheitellinie 30 im Tankinnern angelegten Verdampferbodensegmenten 6, 7 ausgebildet sind und sich zur Stirnwandung des Tanks im Bereich des Milchablaufes 3 verbreitern und vertiefen, besteht der Verdampfer-Kühlboden 2 gemäß Fig. 1 und Fig. 3a, b, c aus zwei unteren Verdampferbodensegmenten 6, 7 und zwei zusätzlichen, oberhalb und seitlich außerhalb davon angelegten Verdampferbodensegmenten 5, 8, wobei auch mehr als vier Verdampferbodensegmente möglich sind.

[0065] Aufgrund des lediglich im Bereich des Milchtankkühlbodens 4 vorgesehenen Verdampfer-Kühlbodens 2 sowie dessen spezieller Ausbildung ergeben sich wesentliche Unterschiede im Aufbau des Milchkühltanks gegenüber dem von Milchkühltanks für konventionelle Kühlsysteme. [0066] Der Milchkühltank 1 hat einen bereits auf sehr kleine zu kühlende Milchmengen abgestimmten Verdampfer-Kühlboden 2, wobei für diesen insbesondere der Neigungswinkel α zum Milchablauf 3 gegenüber der Horizontalen der Umgebung von Bedeutung ist. Dieser Neigungswinkel ist insbesondere im Längsschnitt gemäß Fig. 3a wiedergegeben.

[0067] Der Verdampfer-Kühlboden 2 gemäß Fig. 1 besteht insofern aus zwei vorderen kürzeren, unmittelbar seitlich vom Milchablauf 3 sich in das Innere des Milchkühltanks 1 erstreckenden gegenüber dem übrigen Bereich des Milchtankkühlbodens 4 tiefer liegenden Verdampferbodensegmenten 6, 7. Diese sind seitlich längs der unteren Scheitellinie 30 des Tankinneren angelegt und liegen sich somit spiegelsymmetrisch gegenüber, wobei sie entsprechende spiegelsymmetrische Formen aufweisen.

[0068] Sie bilden wie in Fig. 4a, b, c und Fig. 5a, b, c einen vertieften Milchablaufbereich 9 im Milchtankkühlboden 4, wobei auf Grund der Neigung des Milchtankkühlbodens 4 die zufließende Milch dorthin abfließt.

[0069] Des weiteren besteht der Verdampfer-Kühlboden 2 in dieser Ausführungsform aus zwei zusätzlichen äußeren, oberhalb der beiden unteren Verdampferbodensegmente 6, 7 angelegten zusätzlichen Verdampferbodensegmenten 5, 8. An dem dem Milchablauf 3 abgewandten Ende des Milchkühltanks 1 laufen diese mit einem größeren Abschnitt unmittelbar aufeinander in Richtung der unteren Scheitellinie des Tankinneren zu und sind ansonsten mit einem schmaleren

Bereich seitlich oberhalb längs der unteren Verdampferbodensegmente 6, 7 bis zur Stirnwandung des Milchkühltanks im Bereich des Milchlaufes 3 geführt.

[0070] Diese vier unterschiedlichen Verdampferbodensegmente 5, 6, 7, 8 sind unmittelbar in dem Milchtankkühlboden 4 durch entsprechend geführte umlaufende Querwandungen gebildet, welche in dem sandwichartig aufgebauten Milchtankkühlboden 4 zwischen einer äußeren und inneren Bodenplatte 4a, b eingeschweißt sind.

[0071] Diese Verdampferwandungen bildende Bodenplatte 4a, b sind in herkömmlicher Weise mit ihren Innenseiten in Abstand zueinander gehalten, wobei diese derart beabstandet aufeinander geschweißt sind, dass in dem den Verdampferkühlboden bildenden Bereich zwischen diesen die Kältemittelwege zwischen Einspritzleitungsanschlüssen 16, 17, 18, 19 und Saugleitungsanschlüssen 20, 21, 22, 23 verlaufen.

[0072] Die Verdampferbodensegmente können wie gemäß Fig. 1 im Beispiel der beiden inneren unteren Verdampferbodensegmente 6, 7 ausgeführt, zusätzlich durch eine im Inneren verlaufende Längswandung 6a, 7a unterteilt sein.

[0073] Die über die Oberfläche der Verdampferbodensegmente 5, 6, 7, 8 regelmäßig angeordneten Rasterpunkte stellen jeweils Schweißverbindungen zwischen den beiden äußeren und inneren Bodenplatten 4a, 4b dar, wie dies bei Verdampferplatten herkömmlicher Milchkühltanks bekannt ist.

[0074] Wie in Fig. 3a schematisch durch ein eingezeichnetes tieferes Milchniveau 25 dargestellt, ist bei einer entsprechend geringeren Milchmenge lediglich die Fläche A1 und A2 der Verdampferbodensegmente 6, 7 mit Milch bedeckt.

[0075] Dagegen sind bei der größeren Milchmenge gemäß dem höheren Milchniveau 24 sowohl die Fläche A1 und A2 des durch die Verdampferbodensegmente 6, 7 gebildeten unteren Teils des Verdampferkühlbodens mit Milch bedeckt, als auch die Flächen B1 und B2 der oberen Verdampferbodensegmente 6, 7.

[0076] Die Form des insofern 4-fach geteilten Verdampfer-Kühlbodens 2, bzw. der vier vorgesehenen Verdampferbodensegmente 5, 6, 7, 8 ist derart gewählt, dass unter Füllung des kleineren Milchlaufbereichs 9 schon kleine Milchmengen oberhalb der unteren Verdampferbodensegmente 6, 7 gekühlt werden können, wobei dieser Bereich der Verdampferbodensegmente bereits von der Milch weniger Kühe bereits bedeckt ist.

[0077] Die genaue Form des Verdampfer-Kühlbodens und dessen Verdampferbodensegmente ist abhängig von der Tankform, insbesondere von dessen rundem oder ovalem Querschnitt.

[0078] Der spezielle Aufbau des Milchkühltanks und seines Verdampfer-Kühlbodens 2 innerhalb des größeren Milchtankkühlbodens 4 in Verbindung mit einer speziellen Steuerung und Ausbildung des zu verwendenden Kühlaggregates sorgt für eine vorschriftsmäßige Kühlung der Milch, insbesondere auch von kleinen Mengen pro Zeiteinheit, die von den automatischen Melksystem ermolken werden.

[0079] Insofern wird einerseits erreicht, dass sich auf dem Verdampferkühlboden bereits bei sehr kleinen Milchmengen, z. B. die von zwei Kühen, kein Kondenswasser und Eis bilden kann. Es ist möglich, den Verdampfer-Kühlboden auch kurzfristig trocken, d. h. ohne Milch zu kühlen, wobei die speziell vorgesehene Steuerung und Konzeption des Kühlaggregates dazu führt, dass auch ohne Zu- und Abschaltung der Kompressoren und/oder Drehzahlregelung deren Kühlung einschränkbar ist, wobei eine bloße Regelung über ein Magnetventil in einer Bypassleitung zwischen Saug- und Druckseiten der Kompressoren, angesteuert über

Niederdruckpressostate erfolgt.

[0080] Diese Regelung ermöglicht auch die eingesetzten Kompressoren vor unzulässigen Betriebszuständen zu schützen, welche zumindest zu einer deutlichen Verkürzung der Lebensdauer der Kältemaschine führen würde.

[0081] Obwohl in den Fig. 3a, b, c bis 8a, b, c lediglich Milchkühltanks 1 in Form von liegenden Milchbehältern dargestellt sind, können natürlich auch stehende Milchbehälter verwendet werden, sofern sichergestellt ist, dass eine Neigung des Innenbodens zur Milchlauföffnung gegeben ist.

[0082] Wie in Fig. 1 und Fig. 3a, b, c sowie Fig. 8a, b, c dargestellt, kann der Verdampfer-Kühlboden sich über die gesamte Länge des Milchkühltanks erstrecken, also unmittelbar zwischen den beiden sich gegenüberliegenden Stirnwandungen des Tanks.

[0083] Die Verdampferbodensegmente können entweder unmittelbar wie vorab beschrieben innerhalb der sich gegenüberliegenden äußeren Bodenplatten 4a, b des Verdampfer-Kühlbodens 2 angelegt sein, wobei sie insofern einstückig mit dem Verdampfer-Kühlboden ausgebildet sind, oder auch als 4-fach geteilte Verdampferplatten, welche jeweils eine Grundfläche gemäß Fig. 1 bzw. Fig. 4c aufweisen, wobei diese im Querschnitt gesehen jeweils einen geeigneten Wölbungsteil besitzen und somit den im Querschnitt gewölbten Boden gemäß Fig. 3b, 4b, 5b, 7b, 8b bilden, wozu sie seitlich geeignet aneinanderzusetzen sind.

[0084] Durch die beschriebene Teilung des Verdampferbodens in 2-fach bzw. 4-fach oder auch 6-fach geteilte Verdampferplatten bzw. Verdampferbodensegmente 5, 6, 7, 8 erfolgt eine Optimierung der Betriebszustände und Kühlleistung.

[0085] Zur weiteren Optimierung der Betriebszustände des Verdampfer-Kühlbodens ist dieser mit zusätzlichen Kältemittelwegen ausgestattet (Zwangsführung).

[0086] Somit kann die Strömung und Verteilung des Kältemittels für den vorgesehenen Anwendungszweck gewährleistet werden.

[0087] Die Kältemaschine ist so dimensioniert, dass sie auf den Verdampfer-Kühlboden optimal abgestimmt ist. Der Verdampfer-Kühlboden 2 besitzt insofern in der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 3a, b, c zwei Kompressoren 11, 12, welche abhängig von der Füllmenge des Milchkühltanks 1 und/oder der Milchtemperatur im Milchkühltank 1 eingeschaltet werden können.

[0088] Die Steuerungsschaltung für die zwei in der Kältemaschine verwendeten Kompressoren mittels Pressostate erfolgt über Niederdruckpressostate 27', 28', welche in Leitungen 27, 28 angelegt sind, die parallel zu den Motorkompressoren 11, 12 von deren Saugseite zur Druckseite geführt sind.

[0089] Der luftgekühlte Kondensator 13 weist dagegen lediglich eine Drehzahlregelung gemäß Schaltung nach Fig. 2b auf, wobei zusätzlich für die Kompressoren 11, 12 eine Drehzahlregelung nicht vorgesehen ist.

[0090] Der Kältekreis besteht außer aus den Motorkompressoren 11, 12 und dem luftgekühlten Kondensator 13 aus zwei thermostatischen Expansionsventilen 14, 14' sowie einem elektronischen Thermostat 15, einem Rührwerkmotor 29, einem Trockner 34, zwei Fühlern 36, 36' für die Expansionsventile 14, 14', zwei Sauggasverteiler 37, 37', einem Luftdurchflussregler 38 mit Überwachung und zwei Frostschutzpressostaten 39, 39'.

[0091] Zur zusätzlichen Verhinderung von Eisbildung und um eine optimale Funktion zu gewährleisten, ist die Kältemaschine mit einer Sonderausstattung ausgerüstet, welche in herkömmlichen Anlagen nicht eingesetzt wird, oder teils nur dann eingesetzt wird, um auf niedrige Umgebungstem-

peraturen zu reagieren.

[0092] Diese Sonderausstattung besteht aus den genannten Niederdruckpressostaten 27', 28', welche dann geschaltet werden, wenn die Temperatur im Verdampfer zu tief sinkt, ferner aus einem Drehzahlregler für den Lüftermotor des luftgekühlten Kondensators 13, um somit den Verflüssigungsdruck des Kältemittels konstant zu halten, und aus einer zusätzlichen Regelung, womit, falls der Motorkompressor 11, 12 auf Niederdruck ausgeschaltet wird, die Kältemaschine auch den Rührwerkmotor ausschaltet, um einen Luft-einschlag und dadurch einer Beschädigung der Milch vorzubeugen.

[0093] Alternativ zur Regelung mit Niederdruckpressostaten 27', 28' ist eine Regelung angelegt, die den Motorkompressor im Fall einer zu tiefen Verdampfungstemperatur nicht ausschaltet, sondern das Kältemittel über Bypassventile (Magnetventile 26', 26'') über eine Heißgasbypassleitung 26 nicht in den Verdampfer-Kühlboden pumpt, sondern dies auf die Saugleitung der Motorkompressoren 11, 12 der Kältemaschinen solange zurückführt, bis die normale Arbeitssituation wieder erreicht ist.

[0094] Die gesamte Regelung der Kältemaschine und insbesondere die Zu- und Abschaltung der Motorkompressoren 11, 12 erfolgt zunächst gemäß der Oberflächentemperatur, welche an einem der Verdampfer-Kühlböden gemessen wird, welcher besonders tief gelegen ist und somit der Milchtemperatur entspricht.

[0095] Anschließend erfolgt dann eine Regelung der Temperatur der Kühlflächen des oder der Verdampferbodensegmente über eine Regelung der Leistung der Motorkompressoren außer in Abhängigkeit von der Milchtemperatur auch unter Messung der Verdampfungstemperatur und/oder des Druckes des Kältemittels in den Verdampferbodensegmenten (Verdampfungskälte) und in Abhängigkeit dieser Größen.

[0096] Bei zu kühler Milch wird in Abhängigkeit von der Milchtemperatur bzw. der Verdampfungskälte das Kältemittel solange zurückgeführt, bis die normale Arbeitssituation wieder erreicht ist, wobei die Leistung der Kältemaschine bzw. der Motorkompressoren 11, 12 gedrosselt bzw. abgeschaltet wird.

[0097] Die Konstruktion des Milchkühltanks 1, insbesondere gemäß Fig. 1, 3a, b, c und Fig. 4a, b, c, und die Schaltungen gemäß Fig. 2a, b bringt folgende Vorteile für den Betrieb der Anlage:

1. Ausrüstung mit zwei relativ kleinen Kompressoren im Vergleich mit einer herkömmlichen Milchkühlanlage. Der elektrische Anschlußwert eines Bauernhofes kann dadurch geringer sein, wodurch Kosten gespart werden.
2. Bei sehr kleinen Milchkühlströmen, welche vom Melkroboter zuströmen, schaltet sich zunächst lediglich einer der Motorkompressoren 11, 12 ein.
3. Es ist eine niedrige Schaltzahl der Motorkompressoren 11, 12 gegeben und eine hohe Lebensdauer der Kältemaschine und der Motorkompressoren.
4. Es erfolgt eine bessere Anpassung der Kompressorstärke am Kühlboden. Damit ist es möglich, dass die Anlage eine gewisse Zeit auch im "trockenen Zustand" (also ohne Milch) vor der Milchzufuhr bereits betrieben wird, ohne dass im Kühltank Eis ansetzt.

[0098] Die Gesamtlösung ist als allseitiges System zur Milchkühlung von Melkrobotern einsetzbar.

[0099] Es ist kein zusätzliches Vorkühlsystem notwendig, aber an sich verwendbar.

[0100] Auch wenn neben dem Milchkühltank 1, wie in

Fig. 4c angedeutet, ein besonderer Puffertank 32 mit einem Vorkühlsystem 31 einsetzbar, ist die beschriebene Lösung ohne Puffertank und ohne Vorkühlsystem die bessere Variante, da ohne besondere Ausbildung des Puffertanks dort die gleichen Probleme wie bei herkömmlichen Milchkühltanks auftreten können, welche oben beschrieben sind.

[0101] Des weiteren ist ein besonderer Puffertank insofern nicht notwendig, als der Milchkühltank 1 nur mit geringen Milchmengen pro Zeiteinheit befüllt wird.

[0102] Der Milchkühltank ist speziell an automatische Melksysteme angepasst, wobei die Milchkühlung ständig bereit ist und nicht abhängig vom Füllstand der Milch innerhalb des Milchkühltanks erfolgen und einsetzen muss.

[0103] Es ist insofern im Gegensatz zu Standardkühltanks der herkömmlichen Melk- und Kühltechnik nicht mehr notwendig, dass die Kältemaschine erst dann zugeschaltet wird, wenn die Rührwerkblätter des Tanks mindestens zur Hälfte in die Milch eintauchen. Der Milchstand kann insofern bedeutend geringer als 10% der Tankmindestfüllmenge sein, die in herkömmlicher Weise vor Einschaltung des Kühlaggregates bisher verlangt wird.

[0104] Insofern ist der Milchkühltank an große Schwankungen der stündlichen Milcherträge anpassbar, welche sich zwangsweise bei automatischen Melksystemen ergeben können.

[0105] Die beiden verwendeten Motorkompressoren 11, 12 können einen unterschiedlichen Anschlusswert besitzen. Bei sehr kleinen Milchkühlströmen von Melkroboter schaltet sich auch hier lediglich einer der beiden Kompressoren zu.

[0106] Mit einem Zeitrelais kann beim vorangegangenen Ausschalten des Motorkompressors beim nächsten Einschaltversuch die Schalzhäufigkeit einem Minimum angepasst werden.

[0107] Eine Regelung der Motorkompressoren mit einer Heißgasbypassleitung ist lediglich ab bestimmten Tankinhalten (Tankgrößen) zusätzlich notwendig.

[0108] Zur Sicherung der Motorkompressoren 11, 12 sind im Kältemittelkreislauf Frostschutzpressostate 39, 39' vorgesehen, nämlich für den Fall, dass der Motorkompressor abgeschaltet wird, aus welchen Gründen auch immer, wenn die Temperatur im Verdampfer zu tief sinkt (siehe insofern auch den Elektroschaltplan Zeichnung 2a, b).

[0109] Damit wird eine Eisbildung vorgebeugt. Über eine Drehzahlregelung für die Lüftermotoren des luftgekühlten Kondensators 13 kann der Verflüssigungsdruck des Kältemittels konstant gehalten werden.

Bezugsziffernliste

- 1 Milchkühltank
- 2, 2' Verdampfer-Kühlboden des Milchkühltanks
- α Neigungswinkel des Verdampfer-Kühlbodens
- 3 Milchauslauf
- 4 Milchtankkühlboden
- 4a, 4b äußere und innere Bodenplatten
- 5, 6, 7, 8 Verdampferbodensegment (z. B. als Verdampferplatte 4-fach geteilt)
- 6a, 7a Längswandungen
- 9, 9', 9'' vertiefter Milchauslaufbereich im Milchtankkühlboden
- 10 Innenseite
- 11, 12 Motorkompressoren
- 13, 13' luftgekühlter Kondensator
- 14, 14' Expansionsventil, thermostatisch
- 15, 15' Thermostat mit Fühler
- 16, 17, 18, 19 Einspritzleitungsanschluß
- 20, 21, 22, 23, 24, 25 Saugleitungsanschluß Milchniveau

- (Flächen A1 und A2 des unteren Teils des Verdampfer-Kühlbodens mit Milch bedeckt bzw. deren Verdampferbodensegmente (6, 7)) Milchniveau (Fläche B1 und B2 des oberen Teils der Verdampfer-Kühlboden mit Milch bedeckt bzw. deren Verdampferbodensegmente (5, 8) sowie Flächen A1 und A2) 5
- 26 Heißgasbypassleitung
- 26', 26'' Magnetventil
- 27, 28 Leitung für die Niederdruckpressostate
- 27', 28' Niederdruckpressostat 10
- 29 Rührwerkmotor
- 30 untere Scheitellinie im Tankinneren
- 31 Vorkühlsystem
- 32 Puffertank
- 33 Flüssigkeitssammler 15
- 34 Trockner
- 35 Schauglas mit Feuchtigkeitsindikator
- 36, 36' Fühler vom Expansionsventil (14, 14')
- 37, 37' Sauggasverteiler
- 38 Luftdurchflußregler mit Überwachung 20
- 39, 39' Frostschutzpressostate

Patentansprüche

1. Milchkühlanlage bestehend aus mindestens einer 25
Kältemaschine und einem Milchkühltank (1) mit äußerer Wärmeisolierung, insbesondere für automatische Melksysteme für Kühe (Melkrobotersysteme), unter Direktverdampfung eines in einem oder mehreren Verdampfer-Kühlböden (2) des Milchkühltanks (1) in einen oder mehreren Kältemittelwegen zwangsgeführten Kältemittels, 30
mit einem oder mehreren einzelnen geteilten und zuschaltbaren sowie abschaltbaren, insbesondere plattenförmigen Verdampfer-Kühlböden (2), 35
wobei entsprechend dem Füllstand des Milchkühltanks diejenigen Verdampfer-Kühlböden (2) gekühlt werden, an welche Milch anliegt, und das verdampfte Kältemittel über einen elektrischen Motorkompressor (11, 12) angesaugt und verdichtet, in 40
einem Kondensator (13) verflüssigt und über ein thermostatisches Expansionsventil (14, 14') entspannt wird sowie anschließend unter Kühlung der über den oder die Verdampfer-Kühlböden anstehenden Milch in diesen wieder verdampft wird, 45
und wobei eine Regelung der Leistung der Kompressoren (11, 12) dieser Kältemaschine gemäß der notwendigen Kühltemperatur der Milch über ein Thermostat (15) mit Temperaturfühler zumindest zur Ein- und Endabschaltung erfolgt, welches an einem Verdampfer-Kühlboden (2) an einem möglichst tiefen Punkt im Milchkühltank (1) angeordnet ist und die dortige Oberflächentemperatur misst und/oder die sich einstellende Milchttemperatur, **dadurch gekennzeichnet**, dass 55
zur sofortigen Kühlung sowohl kleinerer pro Zeiteinheit anfallender und langsam einfließender Milchmengen als auch größerer Milchmengen in einem mit Milch zu bedeckenden Bereich des Milchtankkühlbodens (4) als Verdampfer-Kühlboden (2) Verdampferbodensegmente (5, 6, 7, 8) nebeneinander angeordnet 60
sind, mit zum Milchauslauf des Milchkühltanks hin geneigter Innenseiten (10), deren Neigung zum Milchauslauf (3) und deren Form derart gewählt ist, dass bereits sehr kleine Milchmengen sich in einem vertieften Auslaufbereich (9) vor und seitlich des Milchauslaufs (3) sammeln, welcher durch mindest ein in den Milchauslauf (3) übergehendes Verdampferbodensegment (5, 6) gebildet ist, 65

dass bei Verwendung mehrerer Verdampferbodensegmente (5, 6, 7, 8) diese einzeln zuschaltbar sowie abschaltbar und in diesen voneinander getrennte Kältemittelwege einzelner Kühlkreisläufe angelegt sind, welche über einen gemeinsamen oder mehrere getrennt zu-/abschaltbare Motorkompressoren (11, 12) erzeugt werden,

dass zur Regelung der Temperatur des oder der Verdampferbodensegmente (5, 6, 7, 8) die Leistung der Motorkompressoren (11, 12) außer in Abhängigkeit von der Oberflächentemperatur der Verdampferbodensegmente (5, 6, 7, 8) (Milchtemperatur) auch unter Messung der Verdampfungstemperatur und/oder des Partialdruckes des Kältemittels in den Verdampferbodensegmenten (5, 6, 7, 8) (Verdampfungskälte) in Abhängigkeit davon erfolgt, wobei unter bloßer Drosselung und/oder Zu- und Abschaltung der Motorkompressoren (11, 12) die Verdampfungskälte einstellbar ist.

2. Milchkühlanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß

bei zu tiefen Verdampfungstemperaturen entweder ohne eine Ausschaltung des oder der Motorkompressoren (11, 12) das Kältemittel zur Regelung der Kühlleistung über eine Heißgasbypassleitung (26) mit Magnetventil (26', 26'') für eine Heißgaseinspritzung in einer zum zu drosselnden Motorkompressor parallel geführten Leitung pumpbar ist, bis die gewünschte höhere Verdampfungstemperatur wieder erreicht ist, und/oder dass unter erfolgreicher Abschaltung des oder der Motorkompressoren bei zu tiefen Verdampfungstemperaturen mindestens ein zu diesen Kompressoren in einer dazu parallel geführten Leitung (27, 28) angelegtes Niederdruckpressostat (27', 28') unter Änderung des Druckes schaltbar ist.

3. Milchkühlanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Konstanthaltung des Verflüssigungsdruckes des Kältemittels der Kältemaschinen in diesen ein luftgekühlter Kondensator (13) vorgesehen ist, wobei zu verwendende Lüftermotoren der Kondensatoren (13) eine Drehzahlregelung aufweisen, um den Verflüssigungsdruck des Kältemittels konstant zu halten.

4. Milchkühlanlage nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer höheren Milchmenge im Auslaufbereich mindestens ein Rührwerkmotor (29) dort im Milchkühltank angelegt und schaltbar ist, wobei falls der Motorkompressor (11, 12) auf Niederdruck geschaltet wird, die Kältemaschine auch den Rührwerkmotor (29) ausschaltet, um einen Luftschlag und dadurch eine Beschädigung der Milch vorzubeugen.

5. Milchkühlanlage nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass
der Verdampfer-Kühlboden (2) im Auslaufbereich (9) oder das oder die dortigen Verdampferbodensegmente (5, 6, 7, 8) die Form eines länglichen, gleichschenkligen Dreiecks aufweist, welches an der Spitze entsprechend der Tankstirnwandung abgeschnitten ist und zum Tankinneren in einer Größe entsprechend der Neigung (α) des Verdampfer-Kühlbodens (2) zum Milchauslauf (3) und dessen Querschnittswölbung ausläuft, wobei ein erster Kältemittelkreislauf dem unteren Teil (6, 7) des Verdampfer-Kühlbodens zugeordnet ist (Fläche A1 und A2) und ein zweiter Kältemittelkreislauf dem übrigen Teil (5, 8) (Fläche B1 und B2) des Verdampfer-Kühlbodens (2), um die Zwangsführung, Strömung und Verteilung des Kältemittels für den An-

wendungszweck zu optimieren,
 und wobei eine einzige Kältemaschine mit zwei Kompressoren (11, 12) oder zwei getrennten Kältemaschinen vorgesehen sind, welche abhängig von der Füllmenge des Milchkühltanks und/oder der Milchtemperatur zu- und/oder abschaltbar sind. 5

6. Milchkühlanlage nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt des Verdampfer-Kühlbodens im Auslaufbereich (9) in zwei Verdampferbodensegmente (6, 7) aufgeteilt ist, welche an einem oder zwei Kältemittelkreise angeschlossen sind. 10

7. Milchkühlanlage nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass seitlich oberhalb des oder der Verdampferbodensegmente (6, 7) des vertieften Auslaufbereiches (9) ein oder zwei zusätzliche, diese teilweise umgebende Verdampferbodensegmente (5, 8) angelegt sind. 15

8. Milchkühlanlage nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass mittig längs des Milchtankkühlbodens (4) (Tankkühlboden-Mittelachse) die untere Scheitellinie (30) des Tankinneren geführt ist und seitlich rechts und links dazu jeweils zwei ineinander seitlich und in Längsrichtung versetzt angeordnete, längliche untere und obere Verdampferbodensegmente (5, 6, 7, 8), wobei insofern eine Aufteilung des dortigen Verdampferkühlbodens (2) in vier Verdampfersysteme mit einem oder bis zu vier an diesen getrennt angeschlossenen Motorkompressoren (11, 12) oder Kühlmaschinen erfolgt. 20 25 30

9. Milchkühlanlage nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdampfer-Kühlboden (2) in ein oder zwei vordere kürzere, unmittelbar seitlich des Milchauslaufs (3) sich gegenüberliegende tiefere Verdampferbodensegmente (6, 7) aufgeteilt ist, welche bis zum Milchauslauf (3) derart geführt sind und den vertieften Milchauslaufbereich (9) bilden, und in zwei seitlich außen, oberhalb davon jeweils angrenzende äußere Verdampferbodensegmente (5, 8), welche an dem dem Milchauslauf (3) abgewandten Ende unmittelbar aufeinander zulaufen und einen gemeinsamen zusätzlichen oberen Milchsammelabschnitt im Tank bilden. 35 40

10. Milchkühlanlage nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden inneren unteren Verdampferbodensegmente (6, 7) und diese unter Einschluß der oder des diese außen umgebenden oberen Verdampferbodensegmente (5, 8) und somit die gesamte Anordnung aus inneren und äußeren Verdampferbodensegmenten (5, 6, 7, 8) sich zum Milchauslauf (3) hin verbreitert und vertieft. 45 50

11. Milchkühlanlage nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdampferbodensegmente (5, 6, 7, 8) des Milchtankkühlbodens (4) im Querschnitt jeweils aus zwei mit ihren Innenseiten in Abstand gehaltenen Verdampferplattenwandungen bestehen, welche derart miteinander verschweißt sind, dass zwischen diesen die Kältemittelwege mit jeweiligen Einspritzleitungsanschlüssen (16, 17, 18, 19) und Saugleitungsanschlüssen (20, 21, 22, 23) verlaufen. 55

12. Milchkühlanlage nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdampferbodensegmente (5, 6, 7, 8) des Milchtankkühlbodens (4) entsprechend der vorgesehenen Form des Milchkühltanks und seines Milchtankkühlbodens (4) (liegender oder stehender Milchkühlbehälter) unter Neigung der Innenseite (10) zum Milchauslauf (3) mit plattenförmigen Innenböden und/oder mit zueinander geneigten oder gewölbten Innenböden ausgebildet und seitlich 65

aneinandergesetzt sind.

13. Milchkühlanlage nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, dass die Milchzuführung in den Milchkühltank (1) mittelbar über ein zusätzliches Vorkühlsystem und/oder einen Puffertank erfolgt.

14. Milchkühlanlage nach einem der Ansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, dass der Milchkühltank (1) eine über seine Länge gleich große Tankinnenhöhe aufweist und zum Milchauslauf (3) tiefer gelagert ist als an seinem anderen Tankende, so dass der Verdampfer-Kühlboden (2) innerhalb des Tanks zum Milchauslauf bei gleichbleibender Ausbildung der Tankwandung geneigt ist.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

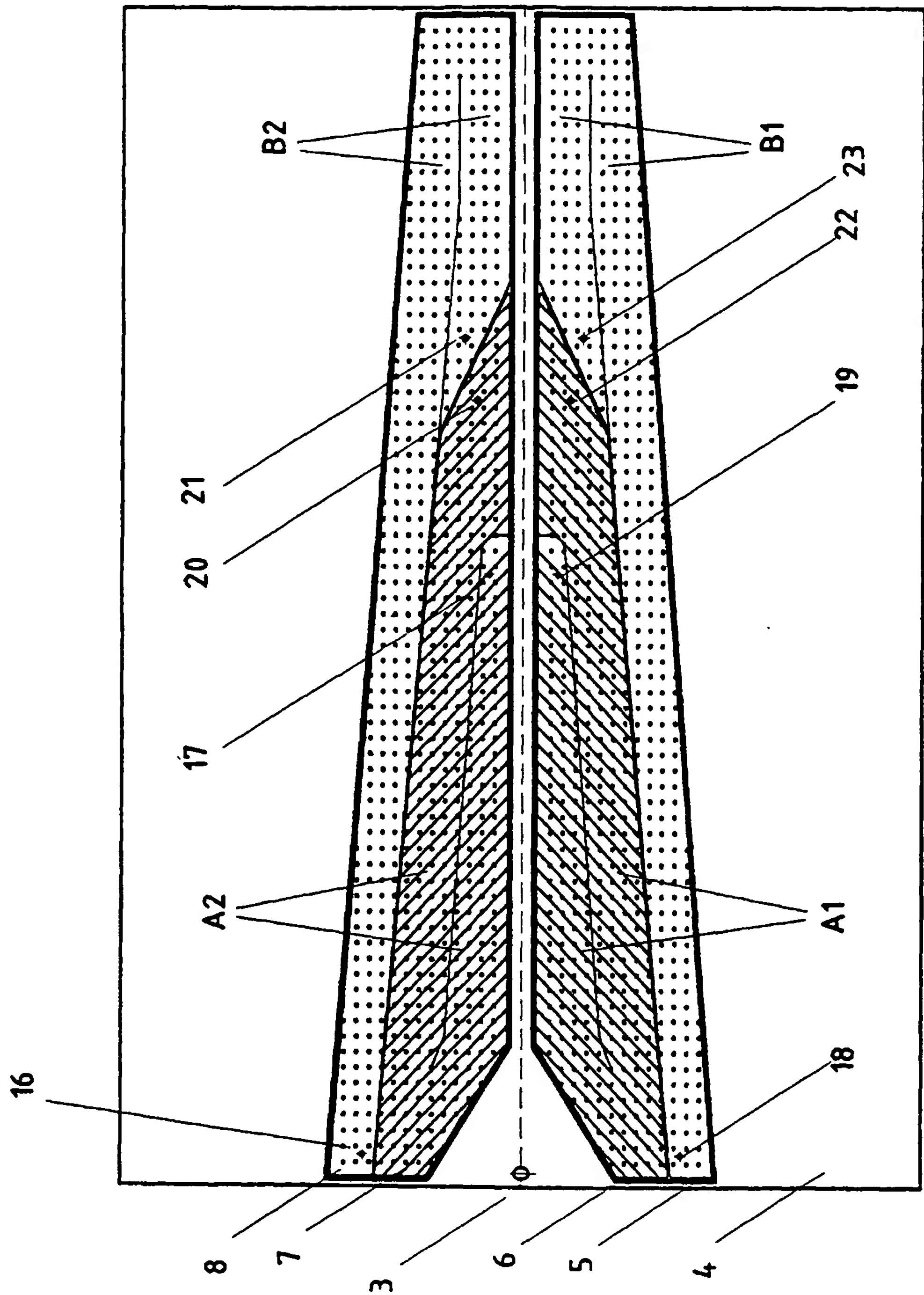


Fig.1

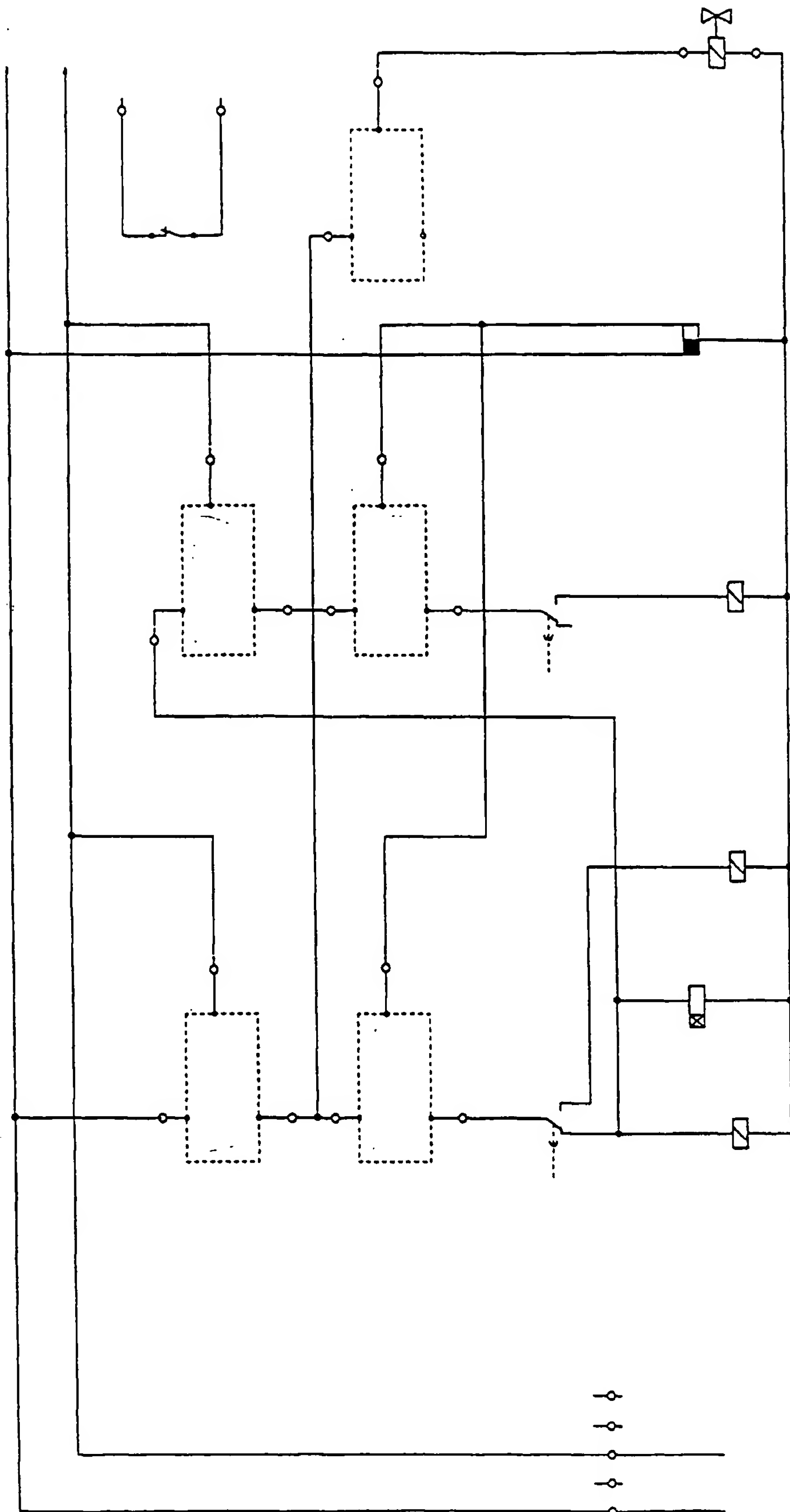


Fig. 2a

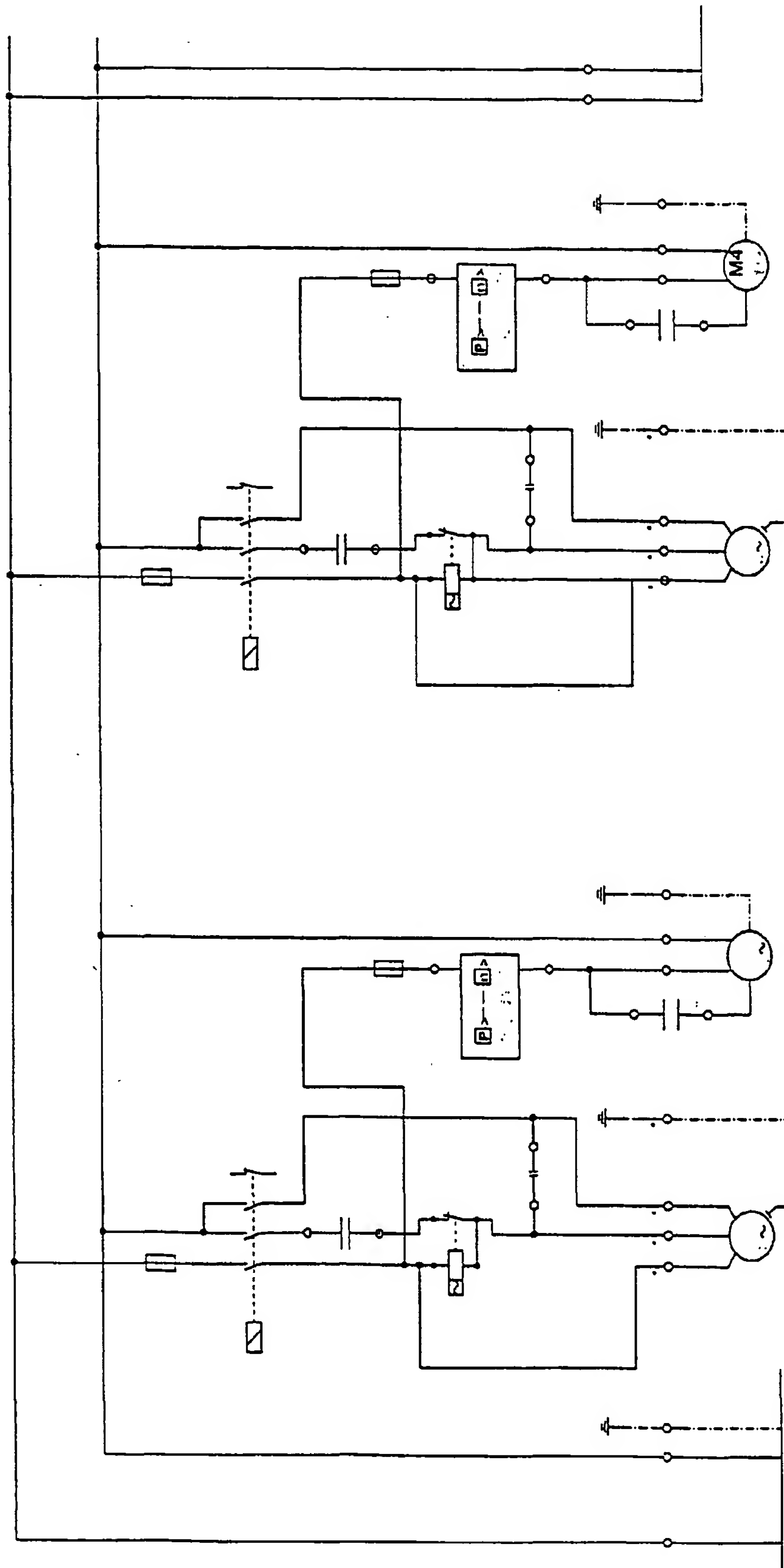
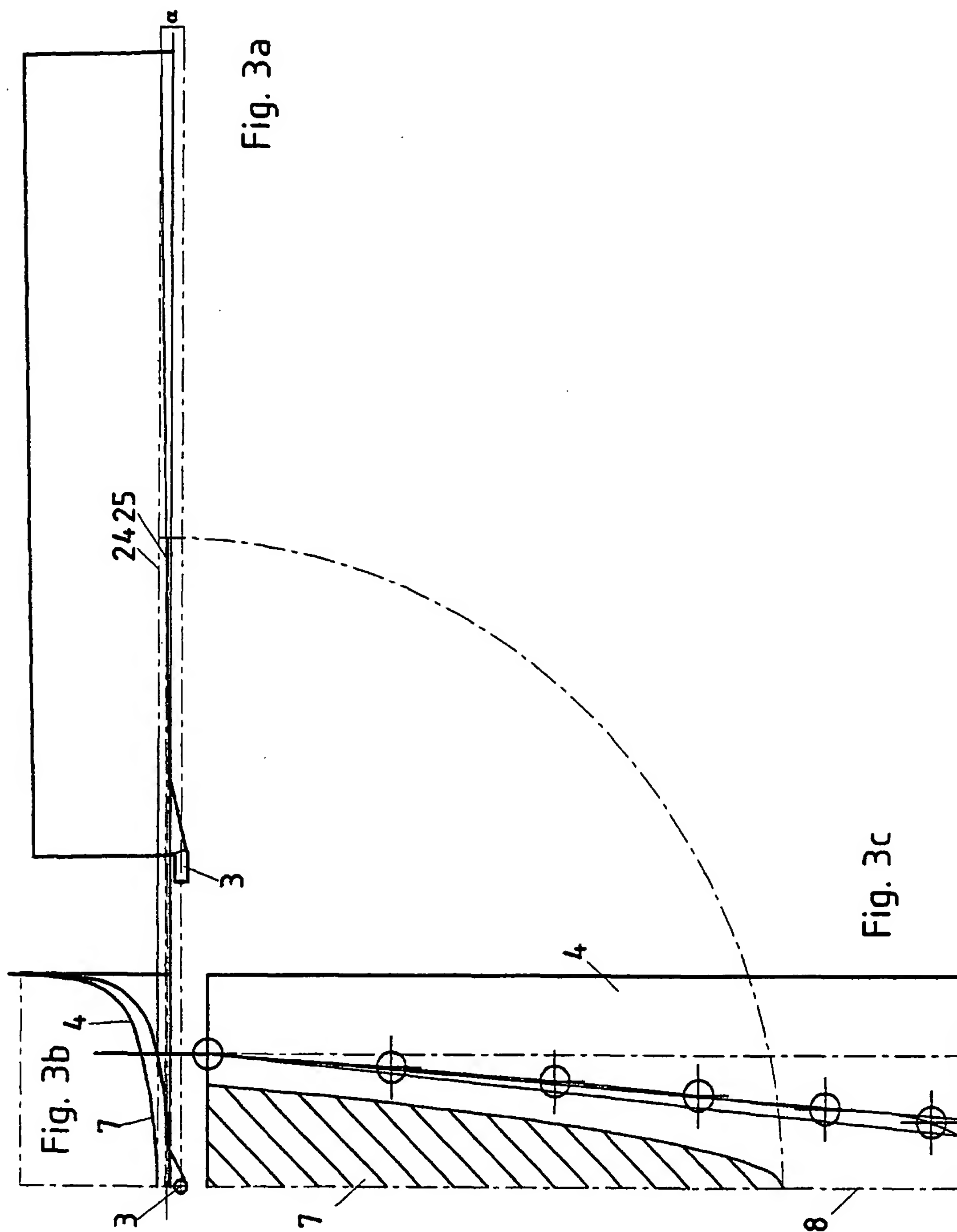


Fig. 2b



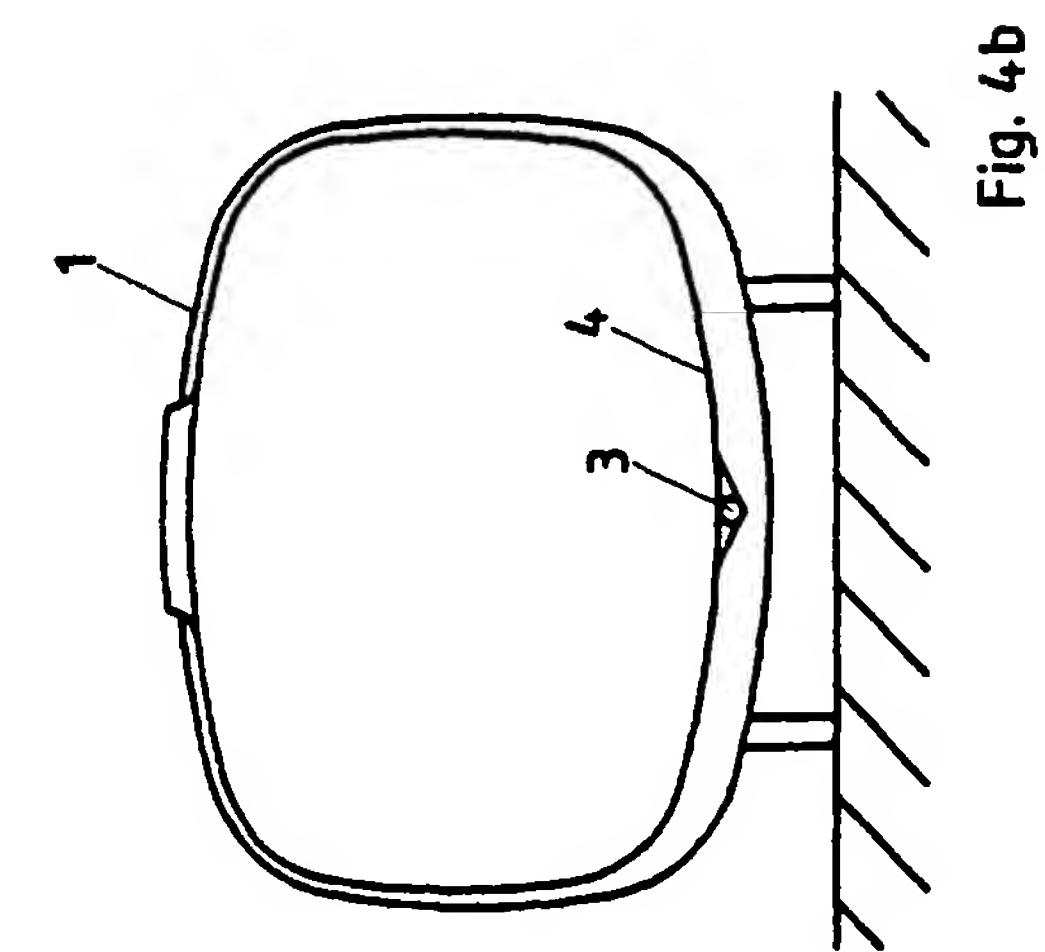


Fig. 4a

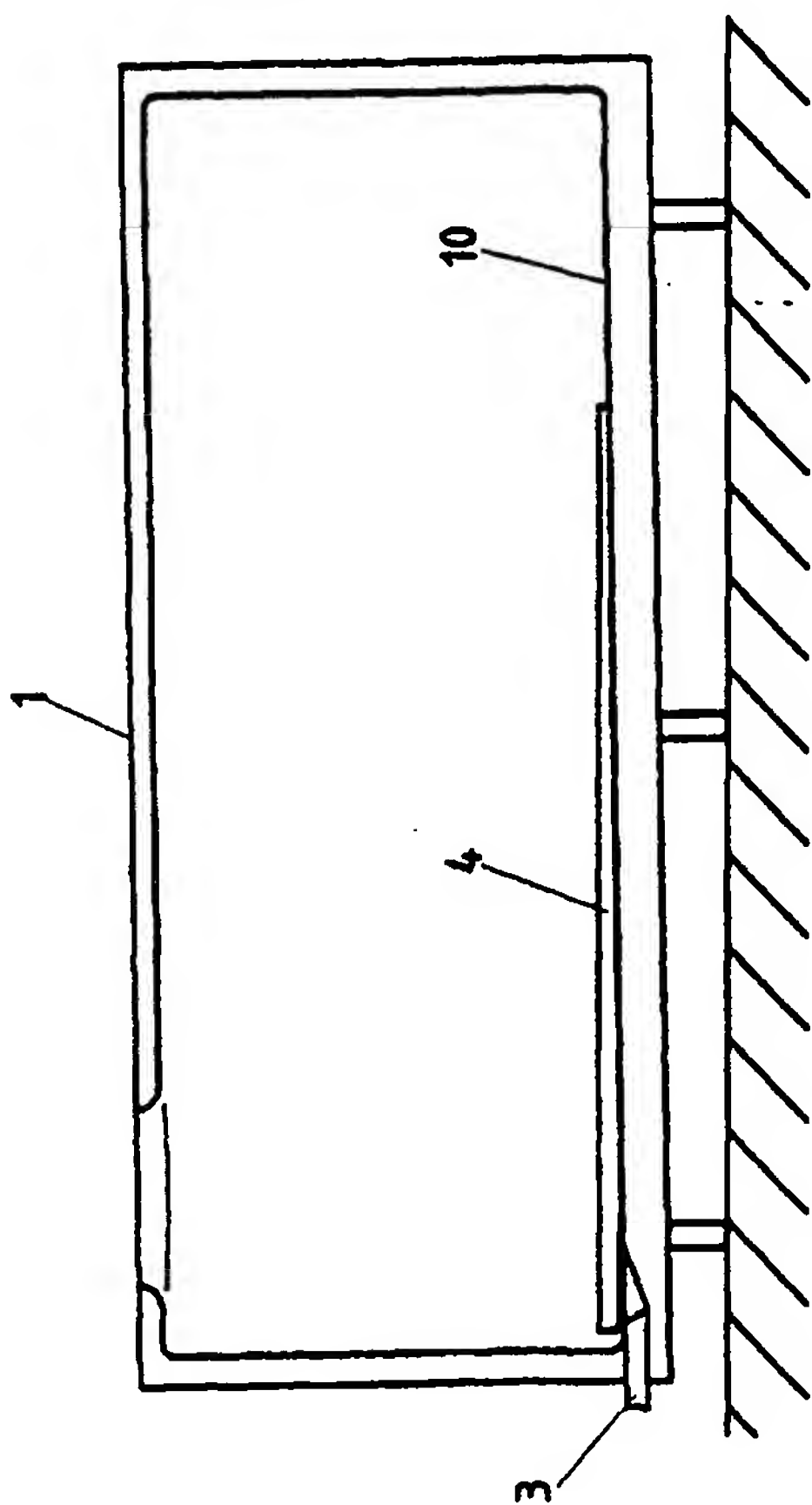


Fig. 4b

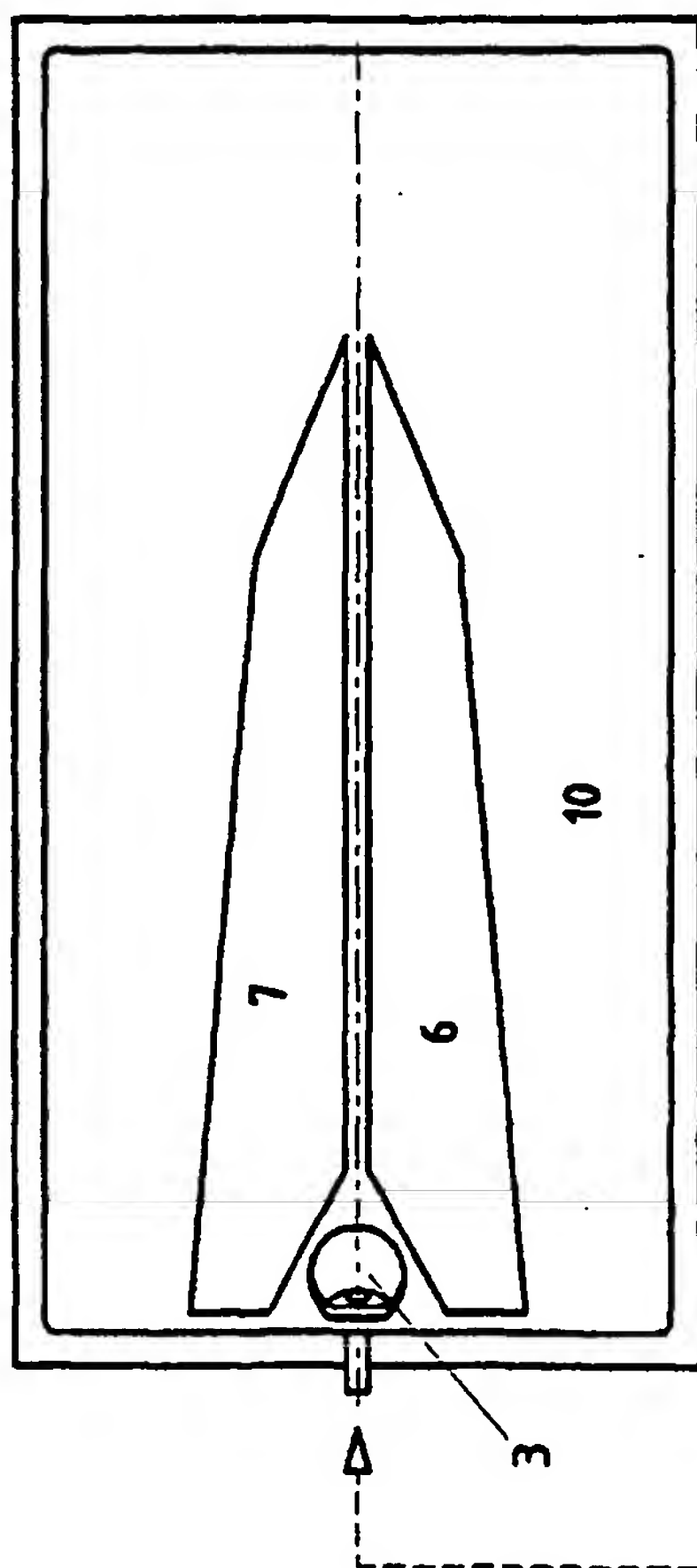
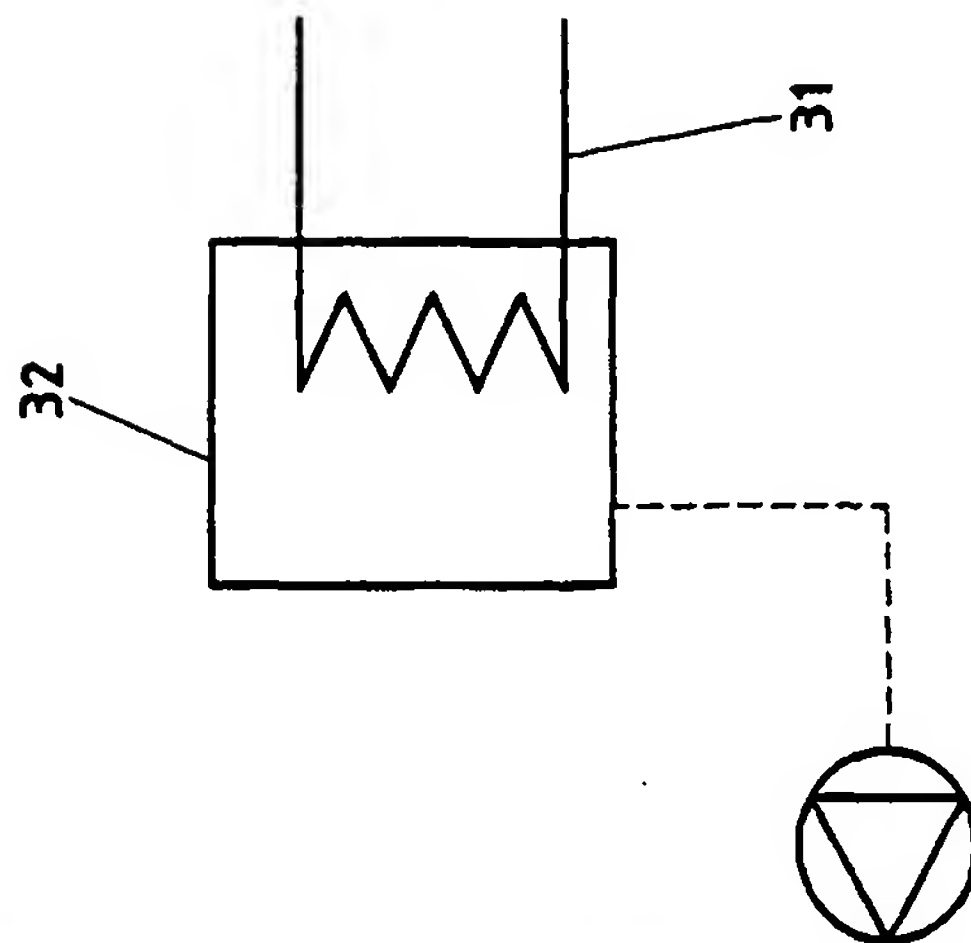


Fig. 4c



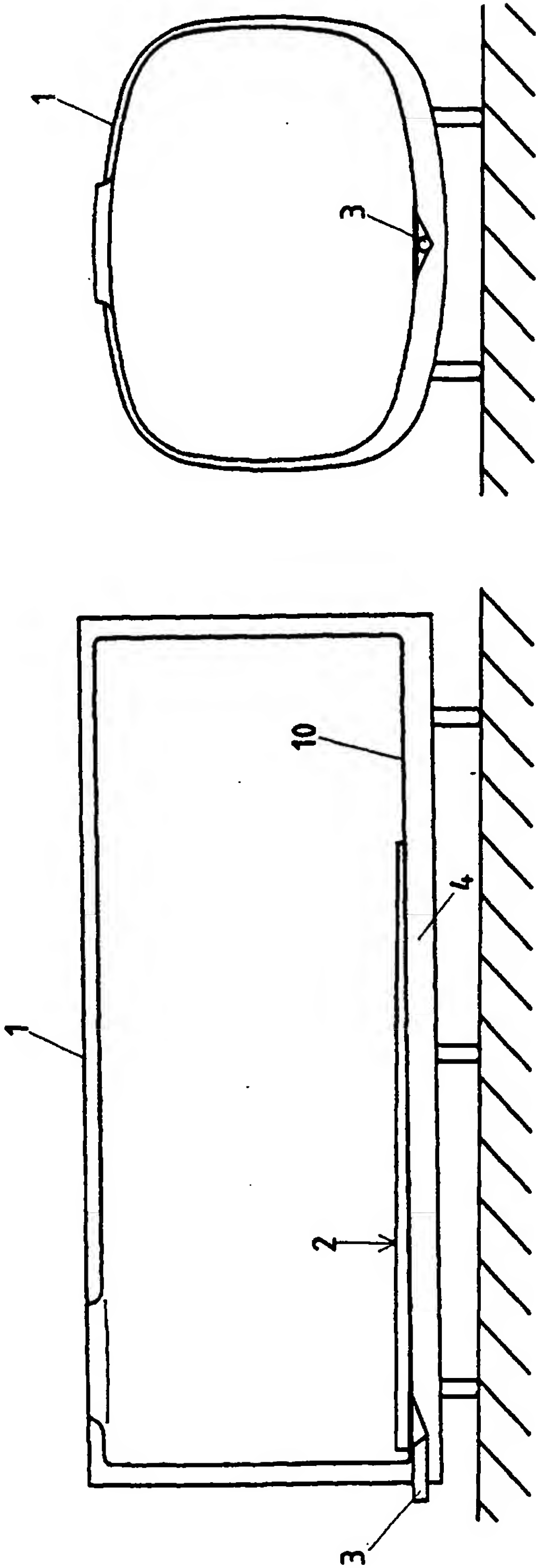


Fig. 5a

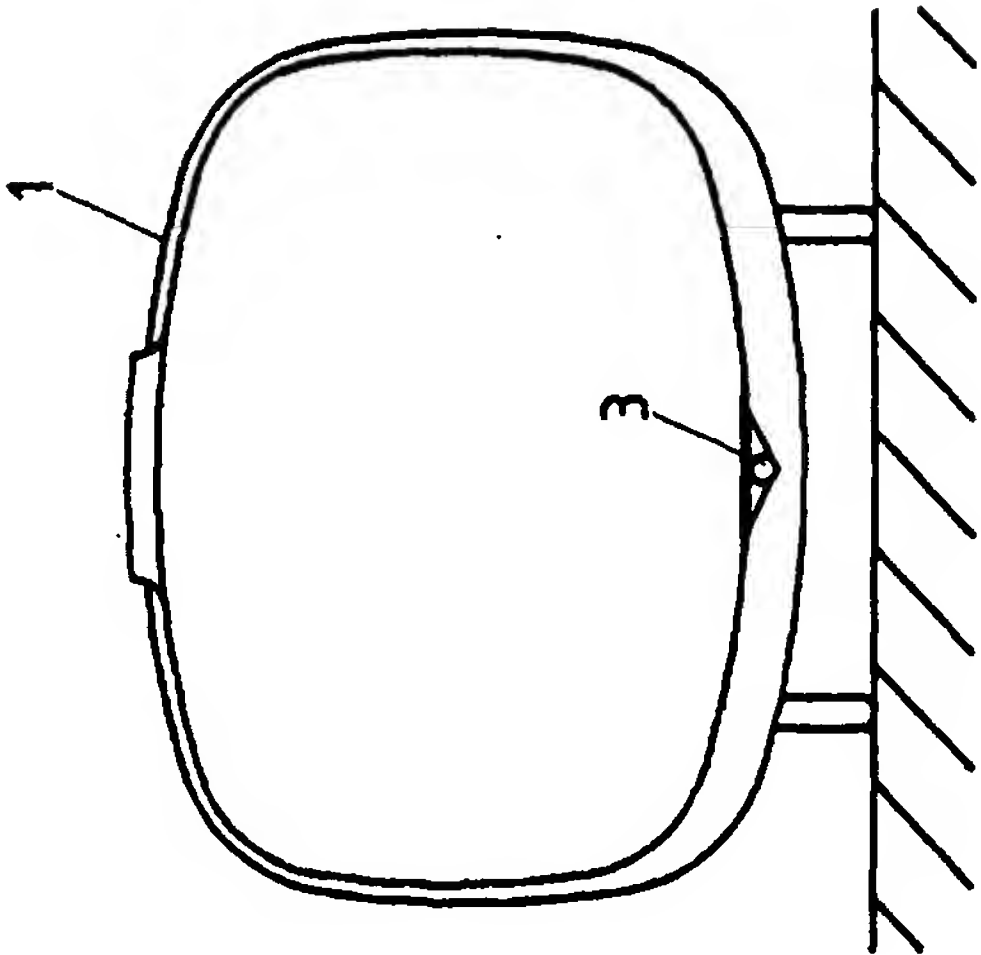


Fig. 5b

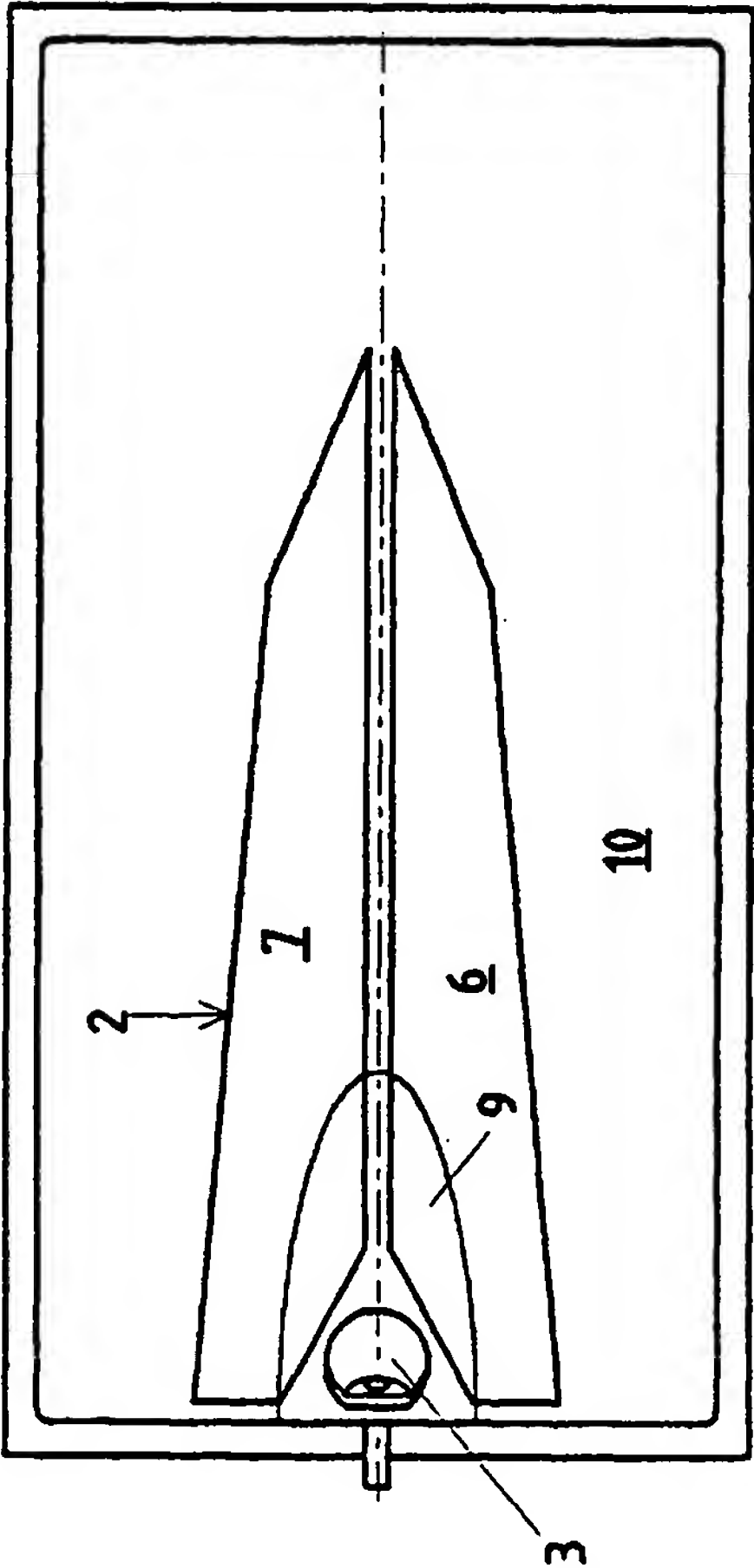
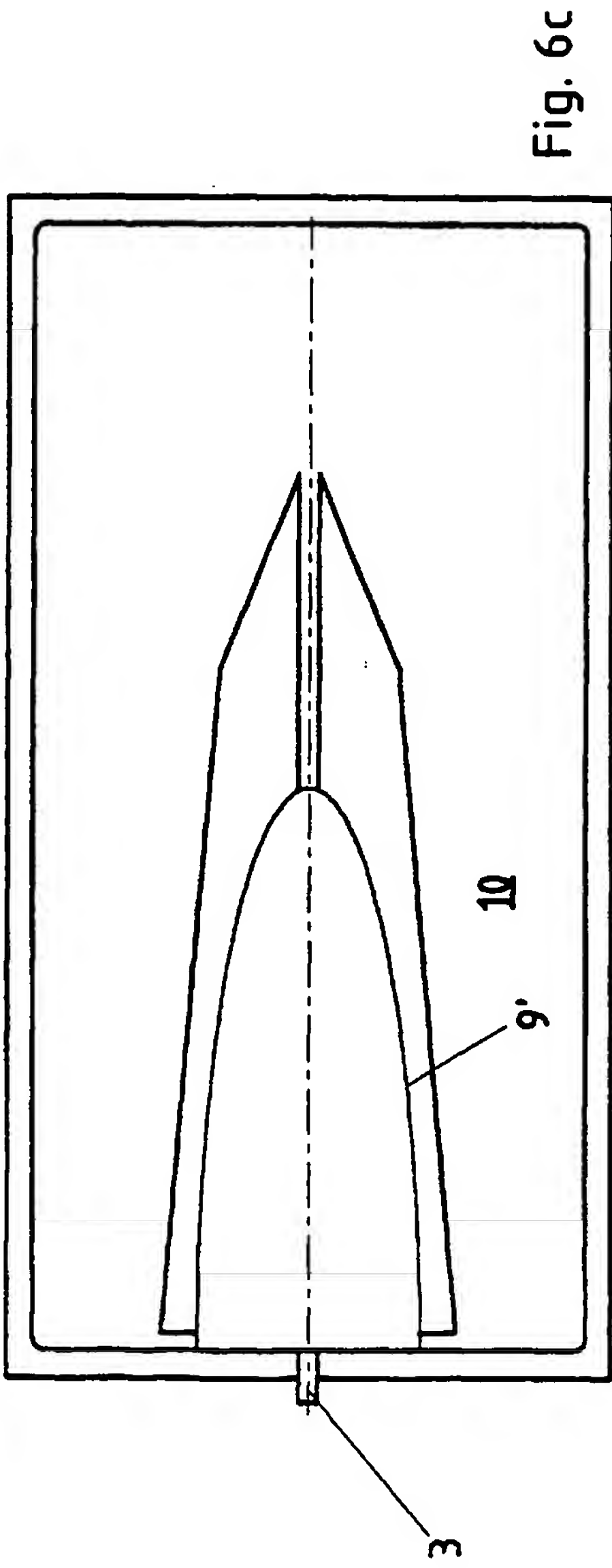
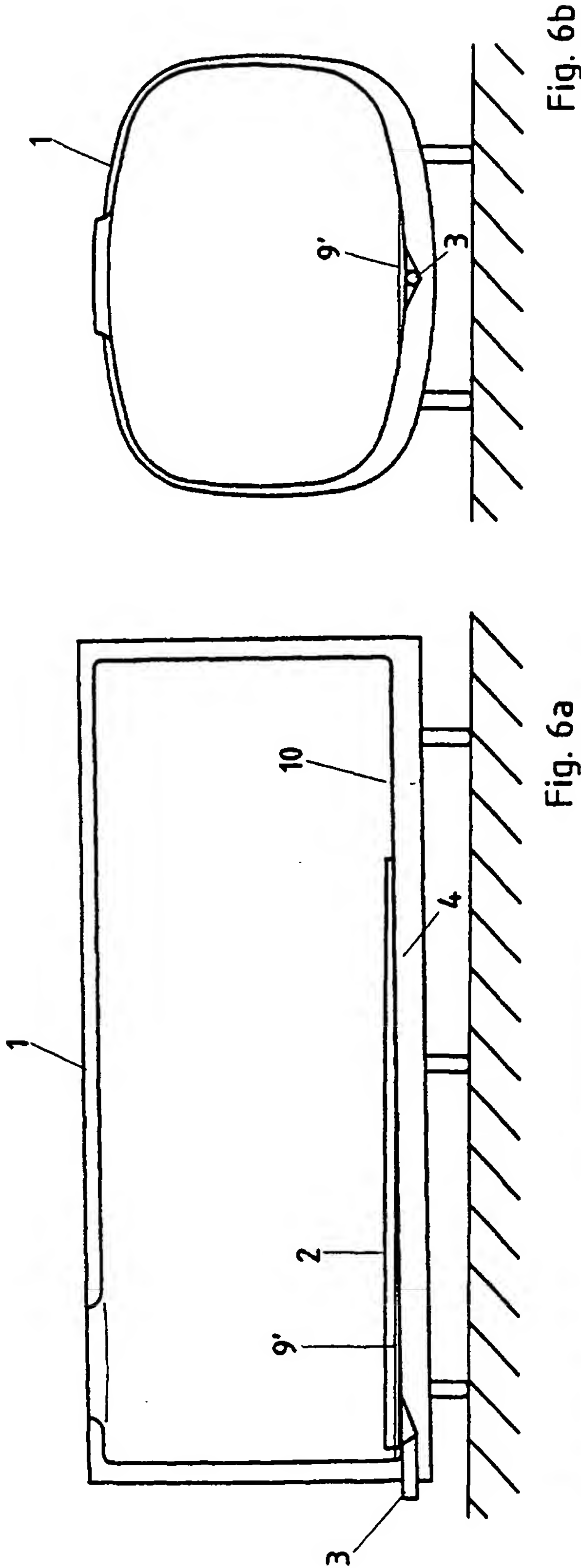


Fig. 5c



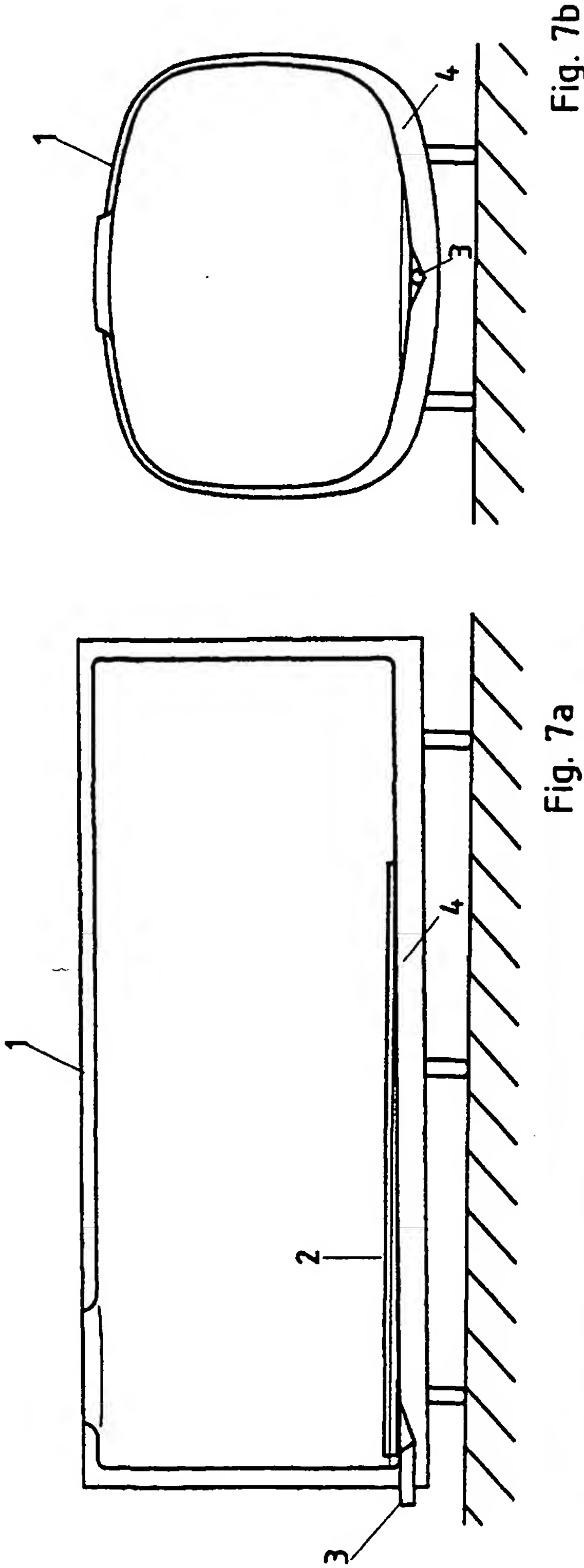


Fig. 7a

Fig. 7b

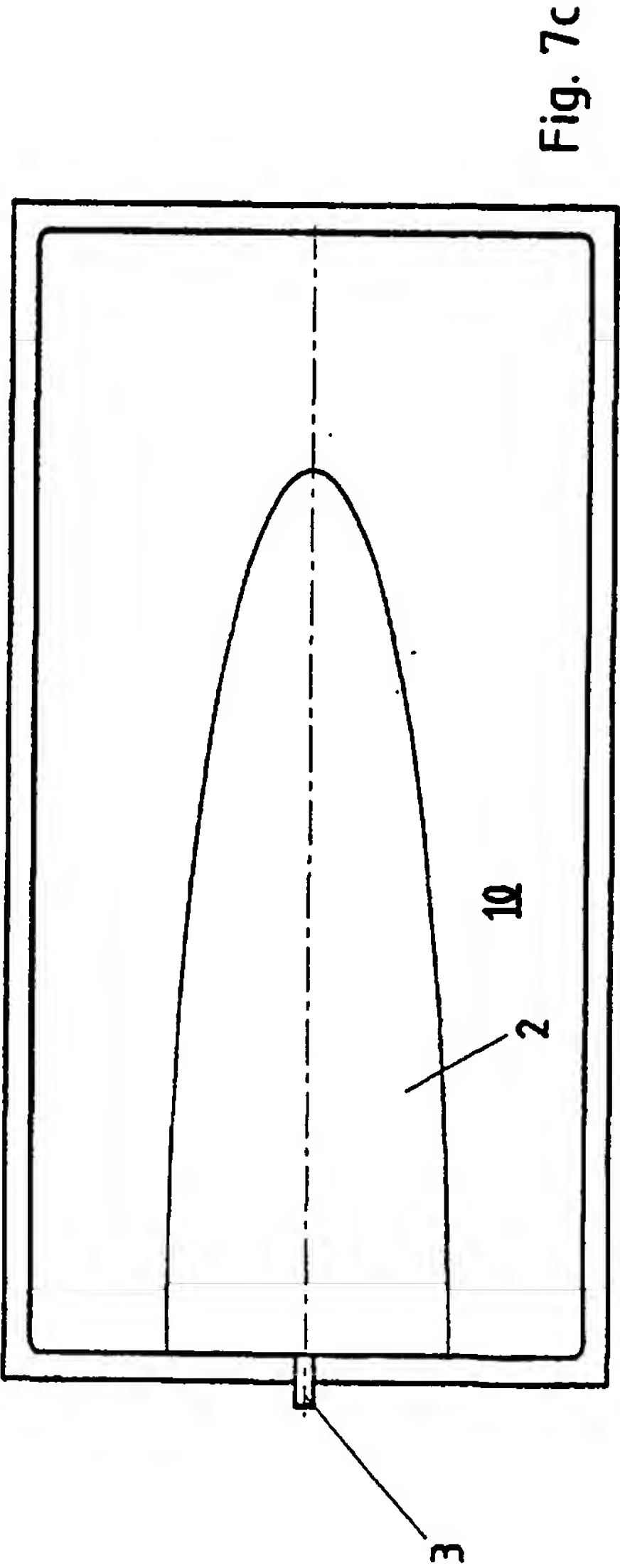


Fig. 7c

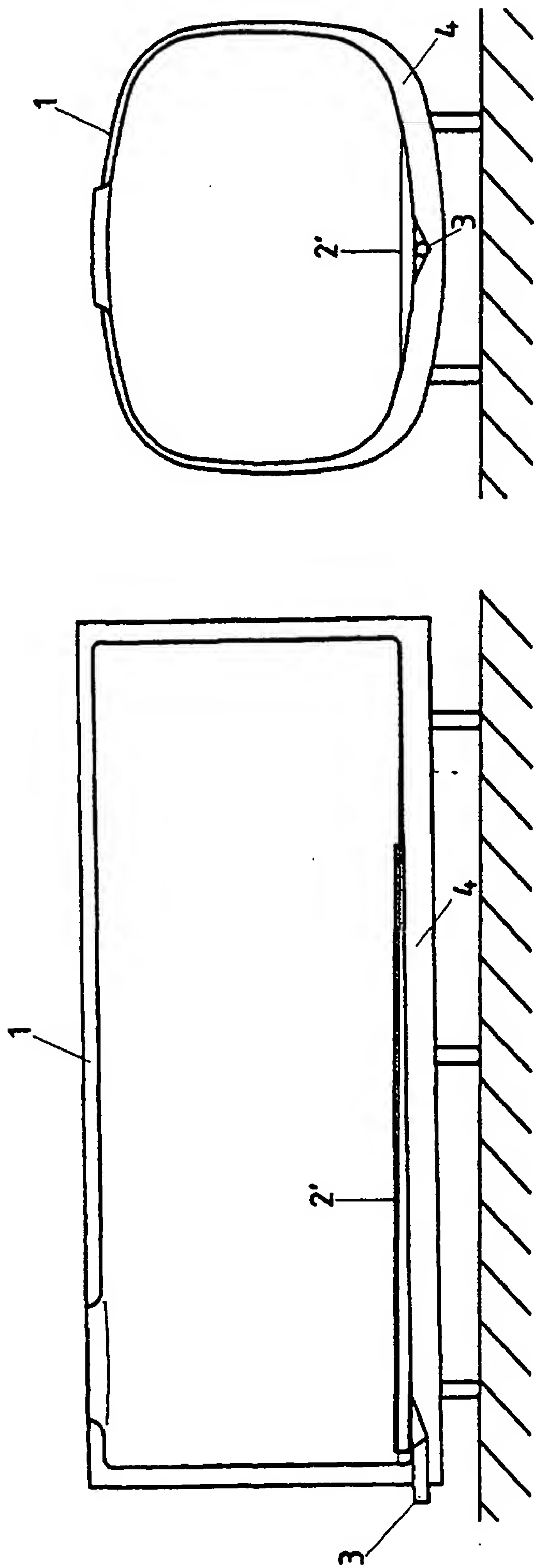


Fig. 8a

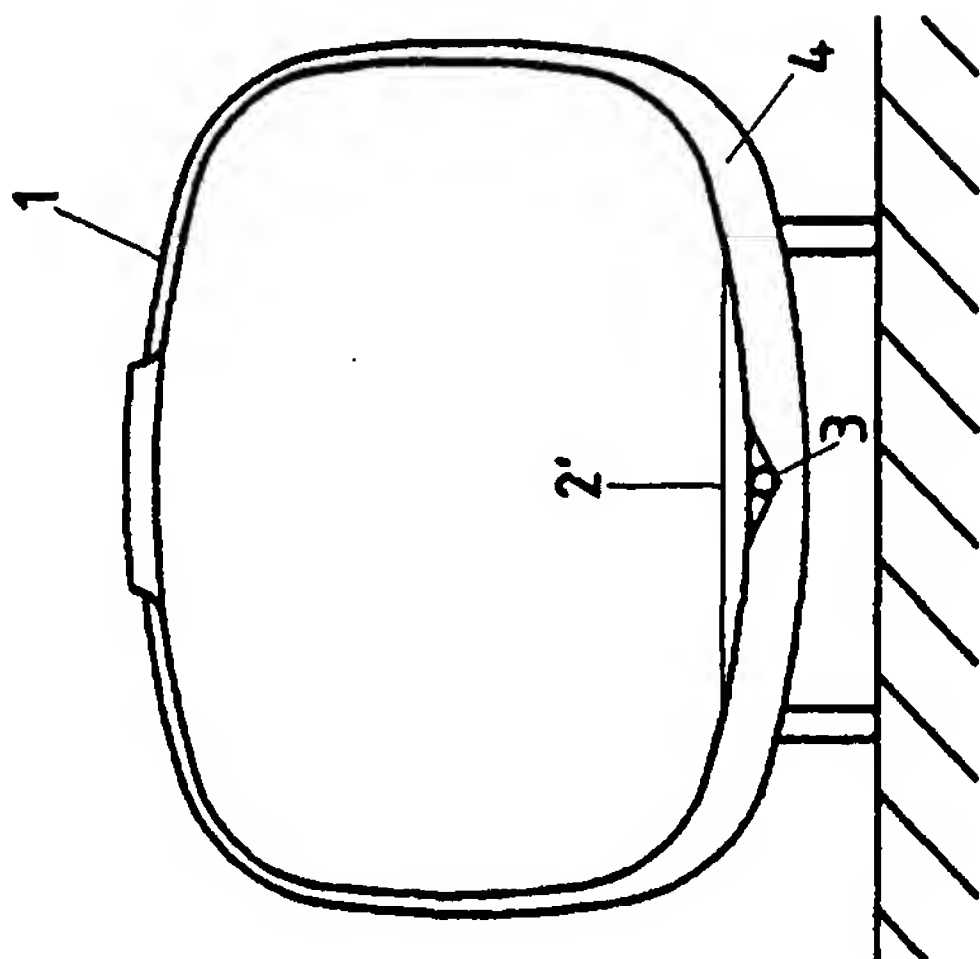


Fig. 8b

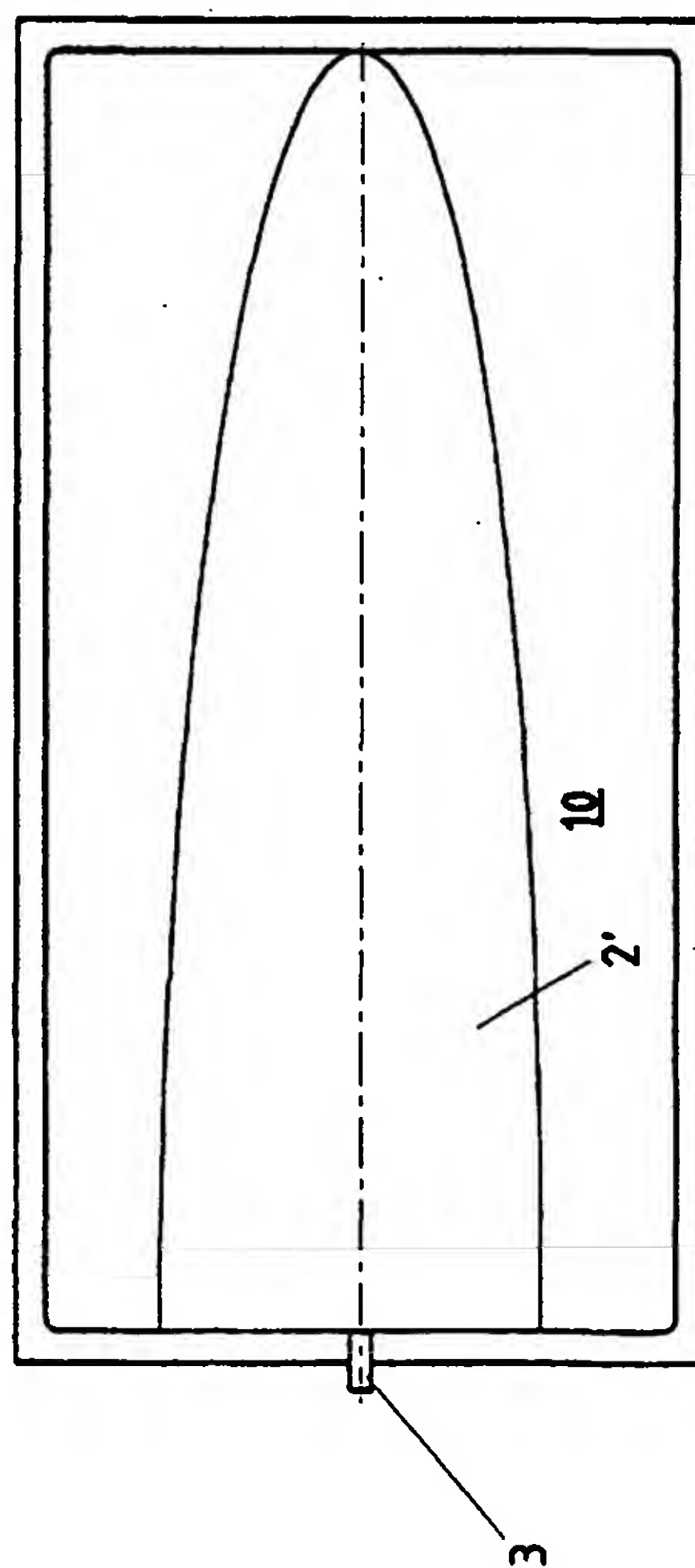


Fig. 8c

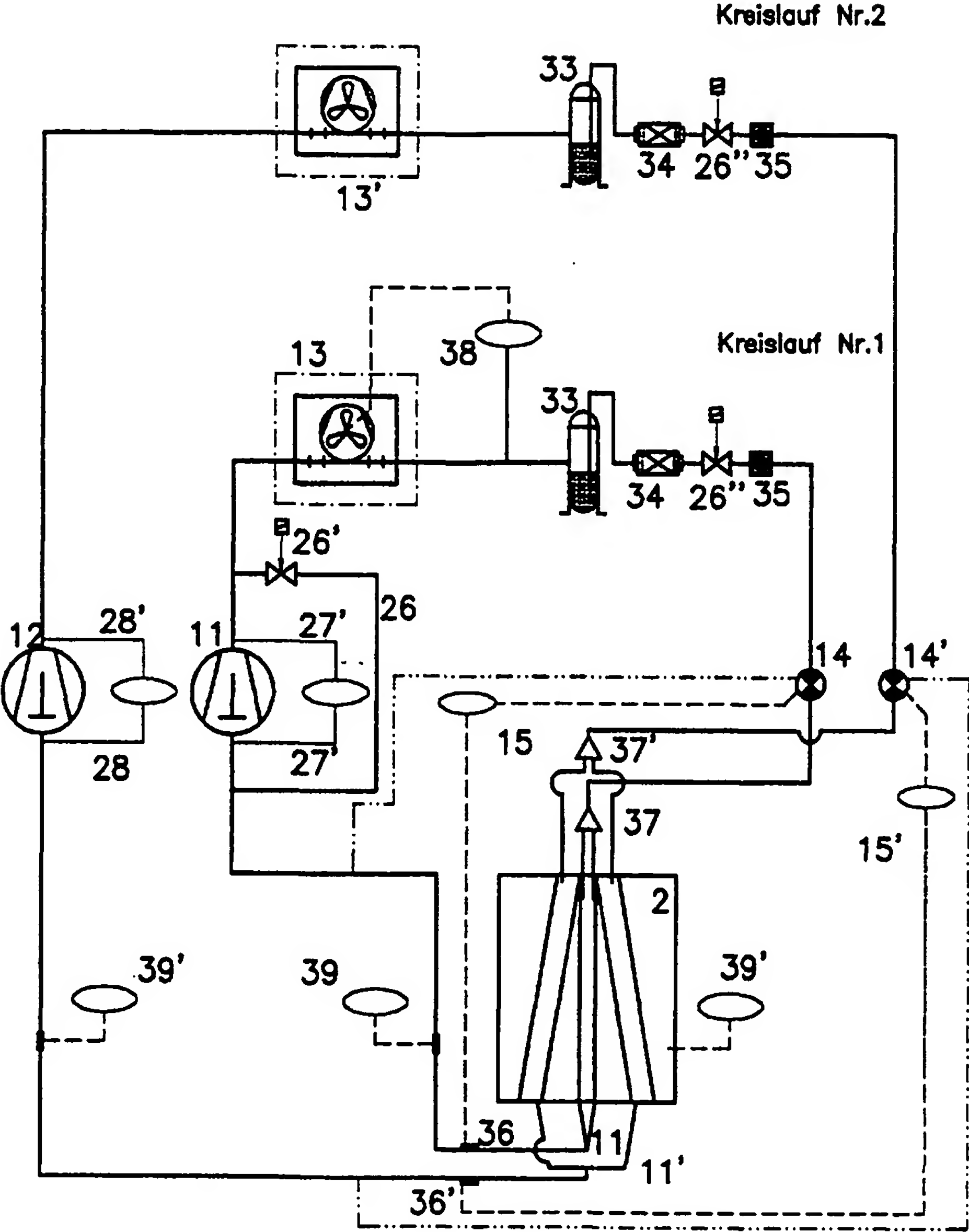


Fig. 9